69.9.139
Ц 663.

К. Циолковский.

K. Tsiolkovski.

ПРОЕКТ
МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ДИРИЖАБЛЯ
на 40 человек.

Калуга, Брут, 81, К. Э. Циолковскому.
U. d. S. S. R., Kaluga, K. Tziolkowsky=
C. Ziolkowsky=Ciolkowsky (latin).

КАЛУГА
1930 г.

156744.

629.132
Ц 563

К. Циолковский.

ПРОЕКТ МЕТАЛЛИЧ. ДИРИЖАБЛЯ.

Краткое содержание чертежей.

156744.

Заметки. Изображены большею частью половины дирижаблей, так как обе половины почти одинаковы. Проекции даны орфогональные. Масштаб был почти везде = 0,005. На клише он уменьшен в 2,5 раза и таким образом стал 0,002 или 1 : 500. **При всех чертежах поставлен истинный масштаб. В тексте же оставлен масштаб старый. Надо это помнить.** Изображение воздушных винтов, моторов, рулей и некоторых других частей схематическое: тут видны лишь примерные размеры и площади. Означено только направление волн: величина их была бы незаметна.

Лист 1. Плоский облик дирижабля. Передняя половина. Воображаемое деление оболочки на 10 отсеков или 11 трапеций. Трапеции отделены пунктиром. Справа — главное поперечное сечение. Внизу — проекция оснований.

2. Половина дирижабля вполне надутого. Те же 10 отсеков или 11 конических поверхностей. Спра-

ва—вид спереди вполне надутого дирижабля. Показано направление волн. Внизу—облик основания. Оба листа назначены для уяснения таблиц.

3. Стягивающая система в плоском дирижабле. Три взаимно перпендикулярных проекции.

4. Тоже, но в надутом дирижабле. Две проекции.

5. Изображение 9 поперечных сечений вполне надутого дирижабля. Числа означают относительное расстояние до среднего сечения.

6. Общий (орфогональный—издалека) вид дирижабля сбоку. На этом чертеже видим окна, двери, руль высоты и воздушный винт. Второй чертеж дает вид дирижабля спереди или сзади. Видим на нем: прямоуг. площадку, основания, гондолу и воздушный винт. На обоих чертежах показано направление волн гофра на боковине и основаниях. Величина их не изобразима по своей малости.

7. Два вида дирижабля: с высоты и снизу. Тут замечаем: гондолу, ее средний массивный брус и воздушный винт. Дано направление волн.

8. Шесть средних сечений одной и той же оболочки дирижабля, при разной степени наполнения его газом (или оболочки, изменяющей свой об'ем).

9. Волны боковин в натуральную величину. По порядку, сверху вниз находим: 1) Теоретические размеры волн при толщине стали в 0,2 мм., 2) Наименьшие волны, 3) Наибольшие, 4) Рекомендуемые мною, 5) Средние размеры волн. Внизу

изображены волны оснований. Они могут быть и много меньше.

10. Петельное соединение боковин оболочки с основаниями в натуральную величину.

Видим: 1) план четырех петель и стержня, соединяющих основание с боковиной, 2) сечение петель при полном раздутии (одна линия), 3) то же—при построении (прямой угол), 4) то же—при среднем надувании (тупой угол). Замечаем на этих чертежах и предохраняющий от утечки газов жолоб. Пунктиром особо обозначен его наибольший размер.

11. Тут изображены в увеличенном масштабе прицепки (кольца): 1) для вешания дирижабля, 2) гондольные (внизу слева), 3) тормозные.

Видим еще: тяжи гондолы, сетку ее, окна и двери, стягивающий вал, передний мотор, регулятор температуры и нагревающую трубу.

12. Сложный блок стягивающей системы из 10-ти колес, в двух проекциях, в половину истинного размера. Тросы не могут соскакивать с колес.

Справа—схематическое изображение сечения оболочки: со стягивающей системой, прицепками, четырьмя шарнирными соединениями и их жолобчатым прикрытием.

13. Стягивающий ступенчатый вал. Две проекции в $^1/_{20}$ натуральной величины. Особый бензиновый мотор, приводящий его в движение, не изображен.

14. План половины гондолы, разрезанной на две части. Видны нижние койки и основания тросов (точки). Внизу слева—поперечное сечение гондолы с тросами и двумя койками. Справа—разрез гондольного пола в одну десятую истинной величины. Видим тросы и среднюю балку с тормозным тросом.

15. Передняя часть дирижабля: с висящим мотором, регулятором температуры и нагревающей трубой. Ясно обозначены гондольная сетка, окна и двери. Гондольная покрышка, предохраняющая от ветра, на всех чертежах, кроме 6-го, отсутствует.

16. План части гондольного пола и мотора с поперечными сечениями гондолы, в разных ее местах.

17. Схематическое изображение одного из главных моторов с регулятором температуры. Среднее положение его заслонки. Внизу видим горизонтальную проекцию моторных цилиндров с сильными вентиляторами для воздушного охлаждения.

Камера охлаждения цилиндров и камера продуктов горения совершенно отделены друг от друга.

18. Передняя часть гондолы и гибкого руля высоты в двух проекциях. Этот руль, если его действие не удастся заменить действием стягивающей системы, удобнее помещать в кормовой части гондолы.

Виден ясно способ отгибания конца гибкого руля вверх или вниз.

19. Кормовая часть гондолы, с рулями направления и высоты в двух проекциях. Виден способ изгибания рулей. Внизу изображены два предохранительных клапана. В одном газ оболочки клапаном закрыт и прижат не изображенной пружиной, в другом—открыт излишним давлением водорода в оболочке. Здесь газ свободно выходит по направлению стрелок.

Далее даем таблицы к чертежам (1—19).

			Относительные расстояния до			
1	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
2	1	0,99	0,96	0,91	0,84	0,75
3	1	0,995	0,980	0,954	0,9165	0,866
4	1	0,9975	0,9900	0,9770	0,9570	0,931
				Относительная величина		
5	1	0,9925	0,9698	0,9317	0,8774	0,8059
				Тангенсы углов		
6	0	0,0379	0,0763	0,1138	0,1584	0,2032
				Истинные расстояния		
7	0	6	12	18	24	30
				Ординаты плоской		
8	15	14,887	14,442	13,975	13,161	12,161
				Удвоенные ординаты		
9	30	29,774	28,884	27,950	26,322	24,176
				Тоже, с шириною		
10	32	31,774	30,884	29,950	28,322	26,174
				Радиусы сечений вполне		
11	10,191	10,120	9,836	9,504	9,019	8,336
				Диаметры сечений вполне		
12	20,38	20,24	19,67	19,01	18,04	16,67

среднего поперечного сечения.

0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0,64	0,51	0,36	0,19	0
0,800	0,714	0,600	0,436	0
0,894	0,845	0,775	0,660	0

ординат плоской оболочки.

0,7155	0,6035	0,4648	0,2878	0,082

плоской оболочки.

0,2539	0,3136	0,3902	0,5151	0,5151

до среднего сечения.

36	42	48	54	60

оболочки.

10,732	9,052	6,972	4,317	1,221

плоской оболочки.

21,464	18,104	13,944	8,634	2,46

одного основания.

23,464	20,104	15,944	10,634	4,46

надутой оболочки.

7,473	6,403	5,078	3,387	1,23

надутой оболочки.

14,95	12,81	10,16	6,77	2,46

			Относительные расстояния до			
1	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
				Площади попеpечных		
13	326	320	304	283	254	219
				Ширина отсеков вполне		
14	3	6	6	6	6	6
				Об'емы этих отсеков, или конусов		
15	978	1920	1824	1698	1524	1314
				Под'емная сила каждого отсека. Для		
16	1173	2304	2188	2037	1828	1576
				Об'емы отсеков при		
17	733	1440	1368	1273	1143	985
				Под'емная сила при		
18	879	1728	1641	1527	1371	1182
				Удвоенная площадь боковых		
19	180	356	347	335	316	290
Вес каждой пары боковых трапеций. Плотн.=7,8; 10%						
20	234	463	451	436	411	377
Вес двух отрезков оснований каждого конуса.						
						Ширина
21	25	50	50	50	50	50

среднего поперечного сечения.

0,6	0,7	0,8	0,9	1,0

сечений надутой оболочки.

174	128	80	35	4,92

надутой оболочки.

6	6	6	6	3

вполне (100%) надутой оболочки.

1044	768	480	210	35

1 куб. метра принимается 1,2 килогр.

1252	921	576	252	42

надувании на 75%.

783	576	360	157	26

надувании на 75%.

939	690	432	189	31

трапеций плоской оболочки.

270	217	167	104	29

прибавки. Толщ.=0,15 м/м. Вес кв. метра=1,3.

351	282	217	135	41

Толщ.=0,45 м/м.; 20% прибавки. Вес кв. м.=4,2.
отсека=2 м.

50	50	50	50	25

	Относительные расстояния до					
1	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
						Вес всего
22	259	513	501	486	461	427
						Под'емная сила каждого отсека
23	915	1796	1687	1551	1367	1149
						Тоже, но при 75%
24	620	1215	1140	1041	910	755
						Разница в под'емной силе
25	293	575	547	509	455	392
						Вес отсеков гондолы
33	222	444	444	444	444	444
						Полезный груз каждого
34	693	1352	1243	1107	923	705
						Тоже, при 75%
35	398	771	696	597	466	311
						Полезный груз на 1 метр
36	231	225	207	184	154	117
						Т о ж е
37	133	128	116	99	77	52

среднего поперечного сечения

0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
конического отсека.				
401	332	267	185	66
за вычетом его веса, при 100% полноты.				
851	589	309	67	—24
наполнения газом.				
538	358	165	4	—35
при наполнении в 100% и 75%.				
313	230	144	63	11
под конусами.				
222	Тут нет гондолы.			
отсека при 100% наполнения.				
629	589	309	67	—24
наполнения.				
316	358	165	4	—35
гондолы при 100% наполнения.				
209	98	51	11	—4
при 75%.				
105	59	27	0,67	—5

			Относительные расстояния до			
1	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
					Продольное давление газа	
38	7824	7680	7296	6792	6096	5256
					Относительная величина ординат	
39	1,000	0,993	0,970	0,932	0,885	0,817
					Отношение между давлениями газа	
40	1,286	1,284	1,272	1,264	1,248	1,228
					Продольное давление	
41	4407	4310	4082	3788	3387	2797
					Продольное давление газа	
42	3417	3370	3214	3004	2709	2459
					Расстояние центра каждого отсека	
43	1,5	6	12	18	24	30
					Моменты под'емной силы отсеков относит.	
44	440	3450	6564	9162	10920	11760
					Сумма моментов концев относит.	
45	74182	73742	70292	63728	54566	43646
					Сумма под'емных сил	
46	3532	3239	2664	2117	1608	1153

среднего поперечного сечения.

0,6	0,7	0,8	0,9	1,0

на разные поперечные сечения.

4176	3072	1920	840	118

надутой оболочки (из 11).

0,732	0,628	0,498	0,332	0,120

на верхнее и нижнее основание.

1,201	1,171	1,133	1,086	1,030

на верхнее основание.

2278	1656	1020	437	60

на нижнее основание

1898	1416	900	403	58

до среднего поперечного сечения.

36	42	48	54	58,5

среднего поперечного сечения оболочки (из 25 и 43).

11268	9660	6912	3402	644

среднего поперечного сечения (из 44).

31886	20618	10958	4046	644

всего конца (из 25).

761	448	218	74	11

			Относительные расстояния до			
1	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
					Произведение	чисел
47	5298	19434	31968	38106	38592	34590
					Момент части оболочки до сечения	
	74182					
48	68884	54308	38324	25622	15974	9056
						Диаметр
49	20,4	20,2	19,7	19,0	18,0	16,7
					Происходящее от этого натяжение	
50	3636	2688	1955	1348	870,7	542,3
					Для сравнения приводим натяжения	
51	4407	4310	4082	3788	3387	2797
	3417	3370	3214	3004	2709	2459
					Новое натяжение оснований	
52	771	1622	2127	2440	2516	2248
	7053	6058	5169	4352	3580	3008
					Расстояния груза	
53	60	54	48	42	36	30
	Рачные грузы, соответствующие под'емной силе, каждого					
54	10,2900	92610	82320	72030	61740	51450

среднего поперечного сечения.

0,6	0,7	0,8	0,9	1,0

строк 46 и 43.

27396	18816	10464	3996	643,5

относит. его самого (из 45 и 47).

4490	1802	494	50	0

сечений.

15,0	12,8	10,2	6,8	2,5

или сжатие оснований (из 48 и 12 или 49).

299,3	140,8	48,04	7,4	0

оснований от давления газов из 41 и 42.

2278	1656	1020	437	60
1898	1416	900	403	58

от влияния под'емной силы.

1979	1515	972	430	60
2197	1557	948	410	58

(1715) до сечений.

24	18	12	6	0

расположены по концам. Моменты относительно сечения.

41160	30870	20580	10290	0

			Относительные расстояния до			
1	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
				Натяжение оснований от		
55	5044	4585	4200	3791	3480	3081
				Прибавочное действие груза и		
56	1408	1897	2245	2443	2559	2539
				Натяжение верхнего основания от		
57	5815	6207	6327	6231	5946	5336
					Тоже, но для	
58	2009	1473	969	561	150	−80
					Расстояние мотора	
59	36	30	24	18	12	6
					Моменты тяжести мотора	
60	22500	18750	15000	11250	7500	3750
					Добавочные натяжения оснований	
61	1103	929	761	592	417	225
			$(X_1-X):X_1=1-(X:X_1)$.			
62	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
					Моменты под'емной силы	
63	20600	18540	16560	14490	12420	10350

среднего поперечного сечения.

0,6	0,7	0,8	0,9	1,0

конечных грузов, из 54 и 49.

2744	2415	2018	1513	0

под'емной силы на основания.

2445	2274	1970	1506	0

действия: газа, груза и под'емной силы.

4723	3930	2990	1943	60

нижнего основания.

—547	—858	—1070	—1103	—58

до сечений.

0

относит. разных сечений.

0

(см. 50 и 49) от веса мотора.

0

0,4

внегондольного конца оболочки.

8280

156744.

		Относительные расстояния до				
1	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
		Отрицательное изменение в натяжении оснований				
64	1010	918	841	771	690	620
		Совместное действие подъемной силы				
65	+93	+11	−80	−179	−273	−395
		Натяжение верхнего основания				
66	4410	4321	4002	3609	3114	2402
		Натяжение нижнего основания				
67	3324	3359	3294	3183	3982	2854

ОТКЛИКИ:

Сент. 1930 г. Н. Б

... Очень уж заинтересовало меня будущее нашей земли в его проявлениях и ее естественный конец. ... Вы не считаетесь со средствами и распространяете знание в массы.

среднего поперечного сечения.

0,6	0,7	0,8	0,9	1,0

от под'емной силы конца (см. 63 и 49).

конца (64) и веса мотора (61).

(из 51 и 65) на прочие сечения (по 54).

1979	1515	972	430

(из 51 и 65). Тоже, по 54.

2197	1557	948	410

О Т К Л И К И:

1930 г. авг. Предс. Астрономич. Общества В. В. К.

Примите сердечную благодарность за присланные Вами труды... Ваши работы читаются многими членами нашего О-ва с неослабевающим интересом; многие в них черпают силы и энергию для своих работ.

ОПИСАНИЕ МЕТАЛЛИЧ. ДИРИЖАБЛЯ.

Я даю тут далеко несовершенный и неполный проект дирижабля в 20 м. высоты и 120 м. длины, на 40 человек, об'емом не более 23.576 куб. метров. Исполнять этот проект еще преждевременно. Надо проделать ряд предварительных работ в духе приложенной при этом особой статьи. После их исполнения и проект усовершенствуется, сообразно полученным результатам.

Кроме того, проект при таких размерах дирижабля и не может быть очень совершенным: чем больше будут его размеры (до высоты, примерно, 50—100 м.), тем явится возможность лучше создать проект.

Предполагается некоторое знакомство с моими работами о металлическом дирижабле. Поэтому тут не может быть больших подробностей. Многое будет подразумеваться. Здесь цель практическая: указать на его лучшее устройство и способ его построения. Формулы даю также самые простые и практические, не входя в подробные их исследования.

Форма продольного сечения оболочки дирижабля.

Из сочинения моего, Аэростат и Аэроплан (Ленинград, Воздухоплаватель, 1906—1908 г. Буду ссылаться только на формулы этого труда), видно, что главное продольное сечение оболочки, вмещающей водород, выражается уравнением 259... $y = y_1 \cdot \left(1 - \frac{x^2}{x_1^2}\right)^{3/4}$

Это очень плавная линия, как видно из чертежей. Соответствующая поверхность вращения не так полна (туша или выпукла), как эллипсоид, но острее поверхности, образованной вращением параболической кривой (взятой у ее вершины).

Плоский мешок такой формы, при раздувании, требует (в средней части) постоянной крутизны волн, что упрощает построение дирижабля из гофрированного металла. Только концы мешка требуют волн более крутых.

Чтобы избежать этого, концы поверхности меняем на конические.

Все же мы покрываем их волнами, только более мелкими, потому что гладкие поверхности (даже конические), при раздувании, образуют неправильные складки. А это грозит порчей оболочке.

Роль оснований оболочки.

Они необходимы, так как в больших дирижаблях основания, главным образом, выносят давление газов. Но так как основания не могут быть

очень широки, то они делаются в 3 раза толще и из самого прочного материала. Помимо этого, благодаря основаниям, изгибание частей боковин оболочки будет тем меньше, чем ближе эти части к концам, что как раз и требуется, так как высота волн почти постоянна, а радиусы кривизны боковин оболочки уменьшаются к концам. (См. табл. 5).

Заметим, что даже такие толстые основания, расширяя об'ем оболочки, настолько же увеличивают ее под'емную силу, насколько увеличивается вес оболочки от прибавки оснований.

Крутизна волн оболочки.

Грубое представление о величине растяжения волн гофра дает формула 294. Приняв обозначение, изображенное на 20-м чертеже, найдем б....

$$\frac{S - X_2}{X_2} = 0{,}5 \cdot \frac{{y_2}^2}{{x_2}^2}$$

Отношение $\left(\frac{y_2}{x_2}\right)$ есть крутизна волны, $\frac{S-X_2}{X_2}$ есть отношение полного растяжения к нерастянутому гофру. Полная высота волны будет $(2y_1)$, а полная длина $(4x_2)$. Отношение будет 0,5 $\left(\frac{y_2}{x_2}\right)$ т. е. это отношение ВДВОЕ меньше крутизны волны.

Кривая гофра или волны может быть дугой круга, укороченной синусоидой, даже прямой. Мы рекомендуем плавную кривую, напр., дугу круга. Истинное растяжение, конечно, зависит и от формы сечения волны, но очень мало: ошибка будет небольшой и можно принять нашу формулу для всех кривых, лишь бы крутизна $\left(\frac{y_2}{x_2}\right)$ не была больше 0,5.

Полное выпрямление волн нельзя делать. Должны после надувания оболочки и некоторого растяжения гофра, остаться более низкие, или пологие волны. Если этого не будет, то потеряется жесткость гофра и может произойти его разрыв. В противном случае разрыв невозможен (ибо мешают продольные основания).

На этот случай, принимая обозначение, изображенное на 21-м чертеже, из формулы 6, получим:

$$10.... \quad \frac{S - S_1}{x_2} = 0{,}5 \left(\frac{y_2}{x_2}\right)^2 \cdot \left\{1 - \left(\frac{y_3}{y_2}\right)^2\right\}.$$

Туг $(y_3 : y_2)$ есть остаточная крутизна волны после растяжения гофра. $\frac{S - S_1}{x_2}$ есть наибольшее, но неполное относительное растяжение гофра.

Теперь перейдем к раздуванию оболочки дирижабля, т. е. переходу ее из плоского вида в поверхность вращения.

При обозначении размеров дирижабля таким, как на 22-м чертеже, имеем:

$$259.... A_1 : dx = \frac{3\pi^2}{32} \cdot \left(\frac{y_1}{x_1}\right)^2 \cdot \frac{\left(2 - \frac{x}{x_1}\right)}{\sqrt{1 - \frac{x^2}{x_1^2}}}$$

(A_1) есть приращение средней части оболочки на протяжении (dx) при переходе его из плоского вида в надутый или обратно. В последнем случае приращение будет отрицательным.

Это при форме сечения, означенной тем же номером раньше (см. назад 259).

Мы доказывали, что для разных частей средней линии оболочки (кроме концов), т. е. для разных $\left(\frac{x}{x_1}\right)$ растяжение почти одинаково. Поэтому, чтобы найти его, положим в последней формуле $\frac{x}{x_1} = 0$. Тогда вычислим: 19... $A_1 : dx = 1{,}85 \cdot (y_1 : x_1)^2$

Тут $\left(\frac{x_1}{y_1}\right)$ есть продолговатость вполне раздутой оболочки.

Растяжение это (19) должно равняться растяжению гофра (см. 10), т.-е. из 19 и 10 получим:

$$27..... 1{,}85 \cdot \left(\frac{y_1}{x_1}\right)^2 = 0{,}5 \cdot \left(\frac{y_2}{x_2}\right)^2 \cdot \left\{1 - \left(\frac{y_3}{y_2}\right)^2\right\}.$$

Напомним, что тут $(У_1 : Х_1)$ есть продолговатость надутой оболочки, $\left(\frac{У_2}{Х_2}\right)$ — крутизна не растянутого гофра, а $\left(\frac{У_3}{У_2}\right)$ — степень оставшейся крутизны волн после раздутия дирижабля.

Из 27 получим:

$$28\ldots \frac{Х_2}{У_2} = 0{,}52 \cdot \left(\frac{Х_1}{У_1}\right) \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{У_3}{У_2}\right)^2}.$$

Эта формула определяет крутизну волн не растянутого гофра в зависимости от продолговатости оболочки и оставшейся крутизны волн надутой оболочки.

Мы строим нашу оболочку в плоском виде. Дается ее определенная продолговатость. Какова же наибольшая крутизна гофра? Пренебрегая основаниями, имеем:

29... $2\pi . У_1 = 4 . У_4$, где $(У_1)$ радиус надутой оболочки, а $(У_4)$ — плоской. Выключая с помощью этой формулы $(У_1)$ из 28, найдем:

$$30\ldots \frac{Х_2}{У_2} = 0{,}817 \cdot \left(\frac{Х_1}{У_4}\right) \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{У_3}{У_2}\right)^2}.$$

31... Положим, напр.: продолговатость плоских боковин оболочки равна 4, выпуклость растянутого остаточного гофра равна 0,5, т. е.

$$\frac{Х_1}{У_4} = 4 \text{ и } \frac{У_3}{У_2} = 0{,}5.$$

Тогда $X_2 : У_2 = 2{,}827$.

Вообще, составим такую таблицу для разных продолговатостей плоской оболочки, определяющую крутизну волн гофра, при остаточной крутизне в 0,5 и 0,3.

Таблица 31.

$\frac{x_1}{y_4}$	Продолговатость плоской оболочки.						
	. 3	3,5	. 4	. 4,5	. 5	5,5	. 6 .
$\frac{x_1}{y_1}$	Продолговатость надутой, по форм. 29.						
	4,7	5,5	6,3	7,1	7,9	8,6	9,4
y_2	Крутизна волн при остатке в 0,5						
x_2	0,48	0,40	0,36	0,31	0,28	0,26	0,24
x_2	Обратная крутизна волн гофра при остатке в 0,5.						
y_2	2,1	2,5	2,8	3,2	3,6	3,9	4,2
x_2	Тоже при остатке в 0,3						
y_2	2,34	2,73	3,12	3,51	3,90	4,28	4,67
$A_1 : dx$	Неполное растяжение гофра в процентах по форм. 19						
	8,4	6,1	4,7	3,7	3,0	2,5	2,1
	Тоже-полное, при остатке в 0,5 (см. 6).						
	11,4	8,1	6,4	4,9	3,9	3,3	2,8
	Тоже—при остатке в 0,3 (см. 6).						
	9,4	6,9	5,2	4,1	3,3	2,7	2,3

В последних двух строках таблицы видим также и относительную величину полного растяжения (выпрямления) гофра, или степень сокращения гладкой металлической поверхности при ее гофрировании. Это сокращение достигает 11%, что не экономно. Но не придется делать дирижабли, которых продолговатость в плоском виде меньше 4, (а в надутом 6,3). В таком случае это растяжение не больше 6,4%. При гофрировке жести, по ее сокращению, можно будет судить о достаточной крутизне волн.

Согласно формулам (см. 245), растяжение оболочки близ оснований гораздо меньше и доходит до нуля. Но уничтожение гофрировки даже у самых оснований дирижабля недопустимо, так как лишает боковины необходимой жесткости. Гофрировку можно только ослаблять по мере приближения к основаниям. Притом, в виду вогнутости верхней части оболочки, растяжение верхних ее частей несколько больше, чем нижних. И потому еще полезно почти не уменьшать высоту волн верхней части оболочки.

Из 245 можно вывести, что сокращение (C) в зависимости от расстояния (P) от краев оболочки выражается формулой:

$$32\ldots\quad C = A_1\left(\frac{P}{P_1}\right)\cdot\left\{2-\frac{P}{P_1}\right\},$$

где (P_1) есть расстояние от центра до края плоской оболочки по ее поперечному диаметру.

По этой формуле можем составить примерную таблицу отношений ($C : A_1$) для разных относительных расстояний до краев оболочки.

Таблица 33.

$P : P_1$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$C : A_1$	0,19	0,36	0,51	0,64	0,75	0,84	0,91	0,96	0,99	1

Эта таблица будет иметь больше значения для громадных дирижаблей, где исполнение их будет точнее.

Экономнее оболочка более продолговатая. Так, из табл. 31 видно, что для плоской оболочки с продолговатостью в 5 (у надутой почти - 8) наибольшее сокращение меньше 4%. (Истинный перерасход меньше, так как оболочка растягивается).

34. Упругое растяжение гофра определяется 5-й строкой табл. 31. Напр., для плоских продолговатостей в 4 и 5 упругое растяжение в процентах должно быть 4,7 и 3%. Для оболочек, начиная с 2 метров высоты, при плоской продолговатости в 5, это вполне достижимо, как показывают не только мои многочисленные вычисления, но и опыт постройки модели.

Также достижимо, и на том же основании, поперечное упругое изгибание оболочки, происходящее при ее надувании (см. Аэростат и Аэроплан).

Отклонения и упрощения.

35. В предполагаемом проекте мы допускаем разные упрощения. Так, обе половины оболочки устраиваем одинаково, т.-е. нос и корма будут иметь одинаковые размеры и форму. Значит оболочка будет симметрична относительно среднего поперечного сечения.

Для дирижаблей большого размера и более совершенных—этой симметрии не будет: передняя часть оболочки будет тупее задней. Сопротивление воздуха при этом мало уменьшится, но устойчивость, а следовательно и управление будет лучше.

36. Также нижнее основание, или нижнюю часть плоской оболочки надо бы делать выпуклей, в противном случае, при надувании и стягивании оболочки, верхняя ее часть будет выпуклая нижней. Это зависит от выпирающих сверху двух длинных бугров (над продольной впадиной). Но мы пока и этим пренебрежем.

37. Потом, мы берем довольно тупой дирижабль: его продолговатость в плоском виде будет 4, а в надутом около 6. Цель—увеличить горизонтальную устойчивость и упростить стягивающую систему.

38. Конец дирижабля не может быть построен по формуле: он должен быть коническим, по крайней мере, на 0,1 полуоси от конца. Строка 6 большой таблицы, для плоской оболочки, дает производную, или тангенсы углов кривой с гори-

зонтом. Из чертежа 1-го видно, что ордината конца должна быть равна (см. стр. 6 и 8 в большой таблице):

40... $4{,}317 - (0{,}515 \cdot 6) = 1{,}23$ м.

Мы из ординаты, соответствующей абсциссе $(0{,}9 \cdot X_1)$, вычли произведение отрезка в $0.1 \cdot X_4$, или 6 метров, на тангенс угла. Значит высота конечного прямоугольника будет 2,46 метра. Если оболочку чуть удлинить, т. е. концы ее, то они дойдут в высоту до 2 метров, или сделаются равными в высоту и ширину. Значит станут квадратными. Но в этом нет надобности.

39. Гондола у более совершенных больших дирижаблей будет итти во всю длину оболочки. Размещение воздушных винтов и двигателей также будет иное.

Пояснения к таблицам (к большей особой).

40. Они относятся к половине оболочки. Она мысленно делится на 10 частей плоскостями, параллельными среднему поперечному сечению. Плоскости находятся на равных расстояниях друг от друга. Цель таблиц — выяснить силы, действующие на оболочку. По этим данным получим и указания для лучшего устройства дирижабля. Таблицы необходимы и для его построения.

Абсолютные величины, где не сказано, выражены в метрах и килограммах.

Через (X_1) обозначаю длину продольной полуоси оболочки. (X) означает расстояние поперечной

плоскости до среднего сечения. Далее следует описание таблиц по порядку строк.

1. Даю отношение $(X : X_1)$, определяющее положение плоскости сечения.

2 — 4. Далее даны величины, полезные для вычислений.

$$1 - \left(\frac{X}{X_1}\right)^2; \quad \sqrt{1 - \left(\frac{X}{X_1}\right)^2}; \quad \sqrt[4]{1 - \left(\frac{X}{X_1}\right)^2}.$$

5. Относительная величина ординат сложенных в плоскость боковин оболочки, или:

$$y : y_1 = \left\{1 - \left(\frac{x}{x_1}\right)^2\right\}^{3/4}.$$

Строки 1 — 5 суть только отношения.

6. Тангенсы углов плоской оболочки.

7. Истинные расстояния сечений до среднего сечения.

8. Ординаты (У) плоской боковины, принимая наибольшую среднюю ординату ($У_1$) в 15 метров. Это и дальнейшее вычисляется по формуле 5-й строки только до 10-го столбца (т. е. до сечения 0,9). Действительно, конструкция оболочки требует конических концов. Для получения их, надо вообразить касательные к концам оболочки, когда $X : X_1 = 0{,}9$ (см. стр. 6).

9. Удвоенные ординаты (2 У) плоской (строющейся) оболочки, или диаметры поперечных сечений.

10. То же, с приложением ширины основания, которую мы принимаем в 2 метра (около 10% высоты раздутой оболочки).

11. Ординаты вполне надутой оболочки, или радиусы сечений. Полупериметр (10) сечения плоской оболочки мы делим на (π).

12. Диаметры поперечных сечений надутой оболочки. Ординаты и диаметры уже уклоняются от формулы (9) плоской оболочки — благодаря основаниям. Но немного.

13. Площади поперечных сечений вполне надутой оболочки.

Заметим, что строки 8 — 13 не зависят от длины оболочки по ее продольной оси. Они относятся ко всякой продолговатости дирижабля (при ширине плоской строющейся оболочки в 30 метров).

14. Вообразим, что боковины плоской оболочки состоят из трапеций, средняя линия которых совпадает с нашими поперечными сечениями. Числа строки покажут величину высот этих трапеций при длине плоской оболочки в 120 метров (полуось = 60 м.), или при плоской продолговатости в 4. Первое и последние числа относятся к полутрапециям. Поэтому и высоты их половинные.

Когда оболочка раздувается, трапеции с основаниями оболочки образуют, приблизительно, ряд усеченных конусов, высоты которых будут близки к высотам трапеций. Получим 11 новых конических отсеков. Только конечные отсеки будут половинные (см. черт. 1 и 2-й).

15. Тут числа означают об'емы этих отсеков при вполне надутой оболочке. Мы видели, что концы оболочки должны быть коническими. Сообразно этому составляется последний столбец. Заметим, что более точные формулы дают большие об'емы конусов и всего дирижабля. Об'ем всех 11 конусов будет 11.795, а удвоенный 23.590. Это об'ем сравнительно небольшой. Теперь строят дирижабли в 4 — 6 раз об'емистее (даже еще больше).

16. Под'емная сила каждого вполне надутого водородом отсека. Под'емная сила 1-го куб. метра принимается в 1,2 килограмма. Под'емная сила всех 11 отсеков составляет 14.109 кило, а под'емная сила обоих половин оболочки —28.218, т. е. более 28 тонн.

17. Но наш дирижабль наполняется, вообще, не до отказа, не на 100%, а, примерно, на 75%. Это даст ему тогда возможность подниматься почти на 2 километра, что часто бывает полезно, а иногда необходимо.

Числа строки относятся к об'ему отсеков при таком (75%) наполнении. Об'ем полуоболочки тогда составит 8.944, а всей 17.888.

18. При таком же наполнении и под'емная сила каждого отсека уменьшается. Она и показана в строке. Под'емная сила всех 11 отсеков будет 10.609, а всего дирижабля—21.218 килогр.

19. Удвоенная площадь боковых трапеций плоской оболочки. К концу прибавляется еще пло-

щадь конечного прямоугольника (2,46 . 2). Вся площадь = 2.604, удвоенная = 5.208. (Прошу смотреть, черт. 1-й и 2-й).

20. Вес каждой пары боковых трапеций. Плотность металла принимаем в 7,8, толщину — в 0,15 м. м. 10% ассигнуем на сварку, волны и проч. При таких условиях вес 1 кв. метра жести можем принять в 1,3 кило. Вес всего = 3.39[illegible], удвоенный — 6.796.

21. Вес оснований каждой пары трапеций. Принимаем плотность = 7,8; толщина = 0,45 м/м.; вес кв. метра = 3,51. Прибавляя 20% на шарнирное соединение, продольные (очень пологие) волны, наклон и проч., вычислим вес 1 кв. метра основания почти в 4,2 килогр. Заметим (см. 6), что наклон оснований, даже на конце, увеличивает их длину только на 13%. Между тем как тут основания могут быть, по крайней мере, вдвое тоньше.

Площадь оснований каждого отсека, при ширине в 2 метра, вычислим по строке 14. Умножив ее на вес квадр. метра (4,2), получим и числа 21-й строки. Вес оснований одной половины оболочки будет 500, а всей — 1.000 килогр.

22. Вес каждого конического отсека с основаниями и шарнирными соединениями. Вес половины оболочки = 3.886, а всей = 7772.

23. Избыток под'емной силы каждого отсека при 100% наполнения (см. 14). Весь избыток = = 10.357, а для всей оболочки — 20.714.

24. То же — при 75% (см. 16). Избыток = = 6 711, а целой оболочки = 13.422.

25. Разность под'емной силы каждого отсека при наполнении на 100% и на 75%, т. е. четвертая доля полной под'емной силы или третья доля неполной. Полный избыток проще и вернее получим разделив всю под'емную силу (см. 16) на 4. Найдем 3.532 и 7.064 килогр. для всей оболочки.

Чтобы узнать полезную под'емную силу каждого отсека, надо еще вычесть вес гондолы, стягивающей системы над ней расположенной, нагревающей трубы и проч. Этим сейчас займемся.

26. Определим вес стягивающей системы: полный и приходящийся на 1 погонный метр гондолы.

Натяжение стягивающей системы не более наибольшей под'емной силы, т. е. 28 тонн (см. 16). Сечение стального стержня, выдерживающего это натяжение, будет не более 28 кв. с., если положить: коэффициент разрыва = 60 кило на 1 кв. м/м.; прочность = 6; плотность = 7,8. Вес одного метра этого стержня = 22 килогр. Длину его, в среднем, можно положить не более 20 метров. Значит вес всей стягив. системы будет не более 140 кило. Удваивая это число в виду блоков и других ее принадлежностей, получим 880 кило. На 1 метр гондолы (длина ее = 72 м.) придется около 12 кило.

27. Наметим теперь полный вес всего нагревающего аппарата и приходящегося на один метр, предполагая длину трубы во всю гондолу. Примем:

полукруглое сечение, диаметр = 0,5 м., толщину стенок = 0,13 м/м. Поверхность всей трубы будет = 57 кв. м. Вес будет 57 кило. Удваиваем и округляем этот вес в виду регулятора температуры и других принадлежностей. Получим 120 кило. На метр придется около 1,7.

28. Узнаем вес гондольных тяжей. Натяжение их не может быть более всей наибольшей под'емной силы (см. 14). Поэтому вся площадь их поперечного сечения не более 28 кв. с. (см. 26), а вес одного метра — не более 22 кило. Приняв же среднюю высоту гондолы в 4 метра, получим 88 к. Но в виду необходимости поперечной сетки и разных мелочей, мы удваиваем и округляем этот вес. Тогда получим 180 кило. На метр придется 2,5 кило.

29. Займемся покрышкой гондолы. Поверхность ее с боков будет 576 кв. метров. Приняв сталь или другой материал, кв. метр которой весит килограмм, и, округляя, получим для боковых стенок гондолы 600 кило. В это число кладем и вес легких окон и дверей. На метр гондолы придется 9 кило.

30. Найдем полный и относительный вес пола гондолы. Примем ширину гондолы в 2 м. (около 3 аршин), толщину, в среднем, 4 сант., материал — дерево плотности 0,6. Тогда вес одного погонного метра пола гондолы будет 45 килогр. Вес всего пола = 3.240 кило. Как распределен будет этот вес и другие подобные, видно будет из подробных чертежей.

31. Вес висячих сидений, таких же коек и проч. Можем его принять на человека в 10 кило. На все 40 человек понадобится 400 кило. На погонный метр гондолы придется менее 6 кило.

32. Итак, погонный метр гондолы, с сидениями, стягивающей системой и нагрев. трубой будет весить:

12 + 2 + 9 + 45 + 6 = 74 кило. Вес всего, на протяжении 72 м., будет 5.328 кило.

33. Строка 33 дает вес отсеков гондолы (см. 14).

34. Из этого и 23 найдем под'емную силу каждого отсека гондолы и каждого сечения, свободного от гондолы, при 100% наполнения газом.

35. То же, но при 75% наполнения (см. 24). Последний — укороченный вдвое отсек гондолы, опирается на удвоенный (6 м.) отсек оболочки и потому его свободная под'емная сила сравнительно больше.

36. То же, но не на весь отсек, а на 1 метр его длины.

37. То же, но при 75% наполнения.

38. Если бы гондола была во всю длину оболочки и груз на ней распределили согласно под'емной силе каждого отсека, то не имели бы сил сгибающих дирижабль, т. е. не имели бы моментов тяжести и под'емной силы. Точнее говоря, они бы уравновесили друг друга.

В таком случае оболочка подвергалась бы только вертикальному натяжению от ее веса и давления газов. 1) 38 строке дано полное давление

газов (разность) на каждое поперечное сечение. Тут теоретически предполагается, что к низшей точке оболочки приделана открытая внизу труба (аппендикс), наполненная водородом, длиною в половину высоты оболочки (10 м.). Она увеличивает среднее давление газов вдвое. Кстати заметим, что среднее давление на кв. метр составляет 24 кило, высшее—36, а низшее—12 кило. Без прибавочного давления (т. е. без воображаемой трубы) низшее давление =0, среднее=12, а высшее = 24 кило. Вообще оно равно

Давл. = (Плв. — Плг). (B_1 + B), где разность между плотностью воздуха и водорода (газа), умножается на сумму высот прибавочной (воображаемой) трубы, и высоты данной площади над низшей точкой оболочки.

39. Относительная величина ординат вполне надутой оболочки.

40. Формула 468 дает нам отношение между двумя составляющими этого (газового) давления, натягивающими основания. Сопротивлением или натяжением боковин пренебрегается.

41 и 42. Следующие две строки дают эти составляющие силы, т. е. натяжение верхнего основания и нижнего.

Для больших дирижаблей, напр., на 100—1000 человек гондола будет во всю длину оболочки и моменты свободной под'емной силы и силы тяжести будут уравновешены. Будем иметь дело, главным образом, с давлением газов. Тогда как видно из последних строк таблицы, натяжение

верхнего основания, в средней его части, будет почти в 1,3 раза больше, чем нижнего. Далее, к концам оболочки, оба натяжения все более и более сравниваются. Особенно опасен разрыв верхнего основания. Поэтому, у гигантских дирижаблей, оно в верхней средней части должно делаться толще или шире. Последнее экономнее, так как увеличивает об'ем и под'емную силу оболочки.

Но вообще, особенно для малых дирижаблей, довольно трудно уравновесить гондольную нагрузку со свободной под'емной силой каждого отсека. Действительно, концы оболочки, не имея гондолы и нагрузки, рождают момент под'емной силы, сжимающей верхнее основание и растягивающее нижнее. Также значительная тяжесть мотора производит момент тяжести, имеющей обратное влияние на основания. Перевозимые иногда дирижаблем тяжелые вещи имеют такое же вредное влияние на основания. Из этого видно, что необходимо считаться с моментами тяжести и под'емной силы не уравновешенного по всем отсекам дирижабля.

Положим, напр., что в начале пути дирижабль полон водородом, или что имеем избыток под'емной силы в четверть наибольшей. Избыток этот используем каким нибудь грузом, расположенным в середине дирижабля. Посмотрим, что из этого выйдет. Для этого мы должны определить сначала отдельные моменты под'емной силы каждого отсека, потом общий момент и, наконец, действи-

его на оболочку. Строка 25 даст нам избыток под'емной силы каждого отсека.

43. Тут приводим расстояния отсеков до среднего поперечного сечения оболочки.

44. Умножив избыточную под'емную силу (25 каждого отсека на расстояние (43), узнаем частные моменты относительно среднего сечения. Их и дает строка 44. Сумма моментов относительно среднего сечения будет 74182.

45. Также можем узнать моменты под'емной силы относительно второго и прочих сечений и сумму этих моментов относительно каждого сечения. Но можно узнать то же проще. Относительно 2-го сечения, каждый момент уменьшается на сумму всех оставшихся под'емных сил, умноженной на расстояние его до среднего сечения (3 м.). Сумма оставшихся избыточных сил равна 3532— — 293 = 3239 (см. 23). Произведение будет 9717. Вычитая это число из 1-го момента, получим 737-12.

46. Так можем узнать сумму моментов относительно каждого сечения. Для этого, прежде всего к каждому числу строки 25 прибавим сумму всех последующих чисел. Получим 46 строку.

47. Теперь найдем произведение этих чисел на расстояния (см. 43).

48. Наконец, вычтя их (47) из чисел строки 45, получим общие моменты относительно каждого сечения. В первой клетке даю два момента: один относительно среднего сечения, а другой—ближайшего к нему, на расстоянии всего 3 метров. (См. Аэростат и Аэроплан. Формулы моментов:

394, 395, 396. Затем формулы: 397—399). (Еще 442, 449 и 450).

49—52. Какие же моменты натяжения оснований могут уравновесить эти моменты под'емной силы относительно каждого сечения? Мы можем определить неизвестные прибавочные (равные и противоположные) натяжения оснований каждого сечения из уравнения: $Z.У + Z.У = М$, или $Z = М : 2У$, где (Z) неизвестное прибавочное натяжение основания, (У) радиус сечения надутой оболочки, который известен из 11-й строки, (М) есть сумма моментов под'емной силы сечений, известная из 45 строки. По этим данным (стр. 49) вычислим прибавочные натяжения оснований (50). Сравнивая эти числа (50) с напряжением оснований от давления газов (см. стр. 41 и 42), видим, что натяжение нижнего основания должно сильно увеличиться, а верхнего—сделаться обратным, т.-е. оно будет подвергаться сжатию (см. стр. 51 и 52).

Так будет обстоять дело, если груз будет сосредоточен в середине дирижабля. Тогда будет бесполезно пропадать сопротивляемость верхнего основания, между тем, как нижнее придется делать вдвое толще. Все это невыгодно. Главное—это неэкономно в отношении соблюдения наименьшего веса, что в летательных приборах должно стоять на первом месте.

Теперь допустим, что избыточный груз в 7064 кило (см. 25) расположен на концах оболочки. На каждом конце окажется по 3532 кило.

Избыточная под'емная сила сечения будет стремиться концы оболочки подымать, конечные же грузы эти концы будут стремиться опускать. Насколько оба момента могут друг друга уравновесить, увидим из вычислений.

53. Даем расстояния конца оболочки (или груза) до каждого сечения.

54. В этой строке мы вычисляем моменты тяжести этого половинного груза (3532) для каждого сечения, т.-е. множим 3532 на расстояние груза до сечения. Пользуемся строкой 53.

55. Определяем избыточное натяжение (Z) оснований из уравнения: $2\,Z.У = М$, или $Z = М : 2\,У$. С помощью 54 и 49 строк узнаем (Z).

Сравнивая полученные числа с натяжением (50) от избыточной под'емной силы, видим, что последнее далеко не заглаживается конечными грузами: вопиющая неравномерность остается.

Отсюда видно, что необходимо возможно равномерное распределение грузов в гондоле, которое должно соответствовать под'емной силе каждого отдельного отсека. При этом все же натяжение верхнего основания (ближе к среднему поперечному сечению) будет несколько больше, чем нижнего, что не только не экономно, но и опасно в больших дирижаблях, где запас прочности не велик. Разрыв же верхнего основания опаснее, чем разрыв нижнего.

56. Результат совместного действия тяжестей на концах (55) и под'емной силы (50) выражается

положительным изменением натяжения оснований оболочки, приведенным в этой строке.

57—58. Сравнивая с натяжением от давления газов (51), видим, что натяжение верхнего основания сильно увеличится, а нижнего еще сильнее уменьшится и даже для средних частей основания и концов его сделается отрицательным, т.-е. подвергается сжиманию, что совсем недопустимо. 57 и 58 строки обстоятельно это показывают.

Мы рассмотрим влияние на основания, в нашем проекте, тяжести мотора и незначительного момента под'емной силы концов оболочки, где под ней нет гондолы. Большие же запасы горючего, при переполнении средней части оболочки (подгондольной) газом могут быть распределены по всей гондоле сообразно под'емной силе отсеков. Итак, будем иметь дело с тяжестью мотора и моментами под'емной силы концов.

При часовой скорости в 78 кило сила мотора составит 198 метрич. сил, или 264 лошад. силы. На каждый мотор придется 132 силы и вес в 132 килогр. Если скорость дирижабля удвоить, т.-е. довести до 156 кило, то вес одного из двух моторов дойдет до 1054 кило.

Заметим, что увеличение скорости вдвое сократит вчетверо наибольший рейс, но оно выгодно в отношении нагревания водорода, так как увеличит пределы этого нагревания и его скорость (быстроту).

Под'емная сила крайнего отсека гондолы составит 629 кило (см. 34). Если на двух, трех маши-

листов положить 200 кило, то все же остается 429 кило. Добавочная тяжесть будет 1054—429= =625 кило. Как будет действовать этот груз и насколько он уравновесит момент под'емной силы конца оболочки?

59—60. Вычисляем моменты (см. 60) груза в 625 кило, для каждого сечения, по расстоянию груза до этого сечения (см. 59).

61. Добавочные положительные напряжения оснований определяем, деля на диаметры сечений (см. 49).

62—63. Момент под'емной силы внегондольного конца на разные сечения узнаем, умножив его величину относительно среднего сечения (см. 45. Найдем тут 20618) на отношение $(X_1 - X) : X_1$. Это отношение даем в 62 строке, а момент — в следующей (приблизительно).

64. Тут содержится отрицательная прибавка от этой причины в натяжении оснований.

65. Сравнивая ее с положительной прибавкой от веса мотора (60), видим, что сначала они почти уравнивают друг друга, затем преобладает отрицательная прибавка от под'емной силы концов. Обстоятельнее это видно из стр. 65.

66—67. Принимая в основу натяжение оснований от давления газов (см. 51) и изменение его по 65, найдем истинное натяжение верхнего (66) и нижнего основания (67).

ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ.

Тут я не только списываю чертежи, но и даю дополнительные сведения о проекте дирижабля на 40 человек.

41. Чертежи 1-го и 2-го листа назначены для уяснения составления описанных числовых таблиц. Так как дирижабль, относительно среднего поперечного сечения, предполагается симметричным, то мы даем, большею частью, на чертежах только половину его. Первый лист относится к плоскому дирижаблю, второй — к надутому до отказа. Обе таблицы изображают дирижабль в отвесном, т.-е. нормальном положении (хотя строится он в горизонтальном положении).

Первая фигура (слева) есть продольное вертикальное сечение дирижабля по длинной оси, вторая (справа)—поперечное отвесное сечение через центр, третья (внизу)—проекция на горизонтальную плоскость, или вид сверху. Именно, на обоих таблицах, внизу, мы видим основание оболочки. Справа, на 2-й таблице—вид вполне надутого дирижабля спереди или сзади. Волны только означены по направлению. Они не были бы видны, если бы их масштаб не был во много раз увеличен.

Поперечные сплошные линии означают нормальные к продольной оси плоскости, которые отделяют воображаемые части оболочки, или отсеки равной ширины. Их—10. Каждый в 6 метров ширины. На чертежах не означено относительное

расстояние параллельных сечений до центра. Тут же между пунктирными линиями, видим воображаемые трапеции. Сплошные отвесные линии служат им осями. При раздувании оболочки, трапеции обращаются в конические поверхности (лист 2-й).

На этих же таблицах усматриваем очертания гондолы, гребного (воздушного) винта, оснований оболочки и ее прямоугольный конец. Имеется и масштаб. Чертежи пропорциональны. На оригинальных чертежах линейные размеры натуры уменьшены в 200 раз. Вместо метра натуры, берем полсантиметра на чертеже. Но при изготовлении клише, размеры еще уменьшены в 2,5 раза, так что масштаб сделался в 0,002. Значит натура уменьшена в 500 раз.

42. Табл. 3-я дает (в том же масштабе) понятие о стягивающей системе. Блоки, по их малости, изображаем в виде точек. Стягивающий вал и обнимающая его непроницаемая камера едва заметна.

43. Табл. 4-я указывает тоже на стягивающую систему, но относится к вполне раздутой оболочке.

44. Табл. 5-я дает поперечные сечения одной и той же оболочки в разных расстояниях от центра (0,2; 0,4; 0,6). Относительное расстояние их от среднего поперечного сечения означено на фигурах. На первых трех заметна стягивающая система, на остальных ее совсем нет. Блоки означены точками.

45. Чертежи 6 дают наружный вид дирижабля сбоку и вдоль. Обозначено направление волн.

46. Чертежи 7 дают вид дирижабля сверху и снизу.

Все чертежи представляют орфогональные проекции.

47. Табл. 8 даст форму одного и того же среднего поперечного сечения оболочки дирижабля при разных степенях его надутости. Форма эта зависит: от продолговатости оболочки, силы натяжения гофра (в боковинах), относительной тяжести оболочки, силы стягивания, или давления газа и других причин. Волнистая оболочка приспособляется ко всем условиям, не давая неправильных складок.

Заметим, что на всех предыдущих чертежах мелкие детали дирижабля невидимы или неизображены. Таковы: подвижное соединение частей, прицепки и т. п. Изображено только направление гребней волн, но не величина их.

48. Табл. 9-я даст сечение боковин, или волны гофра в натуральную величину. Начиная сверху, видим: 1) теоретические размеры волн (при стальной оболочке толщиною в 0,2 м/м.), 2) наименьшую величину волн (им грозит недостаток упругости при растяжении. Это допустимо, если оболочка не обязана часто опоражниваться от газа и принимать плоский вид), 3) наибольшие размеры волн (им грозит при недостаточной твердости материала, образование неправильных складов и трещин в оболочке. При таких больших волнах пришлось бы прибегать к волнам мелким, второго порядка, покрывающим крупные волны), 4) далее

виды рекомендуемые мною волны, 5) средние размеры волн, близкие к теоретическим.

49. На той же таблице внизу видим волны основания в натуральную величину. Они продольные и в три раза крупнее волн боковин. Но они могут быть и гораздо мельче и даже другой крутизны. Цель их придать некоторую жесткость основаниям. Волны на них чередуются с гладкими поверхностями. Волны боковин и оснований взаимно перпендикулярны.

50. Лист 10-й показывает петельное соединение боковин с основаниями в натуральную величину.

Первый чертеж изображает петли и стержень сверху, 2-й, 3-й и 4-й—те же петли в поперечном разрезе, при чем указано и на жолоба, прикрывающие петельное соединение. Большой пунктирный полукруг дает наибольшие размеры жолоба. Толщина материала петель такая же, как и оснований (0,45). Толщина жолобов — как боковин (0,15). Число петель и толщина стержня рассчитываются так, чтобы сопротивление стержня поперечному разрыву было равно поперечному сопротивлению соответствующей части боковин. Поперечное же сопротивление самих петель, бордюра и основания не только достаточно, но и в 3 раза больше, чем боковин.

Сопротивление стержня (Сс) на единицу длины боковины будет:

$$Сс = \pi . р^2 . \frac{Кр}{Пр} . \frac{1}{Дп}$$, где (р)

есть радиус поперечного сечения стержня, (Кр)

коэффициент сопротивления разрыву, (Пр)—запас прочности и (Дп) — длина петли (ширина ее неопределенна: чем короче, тем лучше).

С другой стороны сопротивление разрыву единицы длины боковин (Сб) будет:

$$Сб = Тщ . \frac{Кр}{Пр}$$, где (Тщ) есть толщина боковин.

Из того и другого, приравнивая, получим:

$$Дли = \frac{\pi . р^2}{Тщ}$$ и $$р = \sqrt{\frac{Дли . Тщ}{\pi}}$$

Полагая тут Тщ = 0,15 м/м., а длину петли (Дли), последовательно в 10, 20, 30 и пр. м/м., составим таблицу.

Длина петли в сантиметрах.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Толщина стержня в милиметрах.									
1,4	1,96	2,40	2,76	3,10	3,42	3,68	3,90	4,16	4,38

Значит, чем длиннее петля, или чем число их меньше на всей оболочке, тем толще нужно делать петельный стержень. Экономия (правда, ничтожная) получается при очень коротких петлях.

На листе 10 приняты петли в 5 сант. длины при стержне в 3,1 м/м. толщины (см. табл.).

Один ряд прикрепляется к основанию, а другой—промежуточный—к особому бордюру такой же толщины, как основание. Уже этот бордюр приваривается к боковинам.

51. Лист II-й изображает плоский дирижабль с крючками и кольцами для вешания самой оболочки и для прицепки к ней тросов стягивающей системы и гондолы. Прицепки указаны в большом масштабе, в противном случае они не были бы видны. Тут же показаны, в таком же большом масштабе, блоки, тросы, стягивающий вал с непроницаемой камерой, мотор, воздушный винт и нагревающая труба.

Прицепки обозначены не все, а только обрезаны и место их. Сверху они могут быть парными, сообразно основанию. Назначаются они для вешания оболочки при выпуске газа. Также при наполнении его газом после плоской горизонтальной постройки. Тут нужны и прицепки нижнего основания. Все они должны составлять как бы одно целое с внутренними тягами. Последние могут прямо привариваться к основаниям (без колец), так как у них нет изгиба или изменения наклона в месте прикрепления.

Отвесные тяги гондолы должны иметь прицепки сверху и снизу, потому что гондола может совершать небольшие колебания. Но можно обойтись и без этих прицепок, не особенно рискуя (или при употреблении тросов). Прицепки нижние приделаны к нижней гондольной балке (см. лист. 14). С них спускаются тросы, когда происходит призем-

ление дирижабля или привязка его к причальной мачте. Последнее можно производить и посредством тросов, присоединенных к основаниям, ибо основания очень прочны на растяжение.

52. Блоки стягив. системы (лист 12-й) нужно делать из самого легкого и прочного материала, напр., из отборного дерева с металлической оправой. Число колес в каждой обойме не меньше 5-ти и не больше 10-ти. В первом случае среднее натяжение одного троса будет не более 350 килогр. Действительно, среднее натяжение всех тросов не более всей под'емной силы дирижабля, т. е. 28 тонн (см. табл. Стр. 16). Число полиспастов у нас 8, число блоков в каждом—10. Следовательно, имеем 80 тросов. Натяжение каждого будет 350 килогр. При 10 колесах на одной оси (в полиспасте будет 20 колес) натяжение будет 175 кило.

Примем такое число колес в наших полиспастах. Стальная проволока, выдерживающая это натяжение, будет иметь площадь сечения:

$$\text{Пщ} = \text{Нт} : \frac{\text{Кр}}{\text{Пр}} .$$

Приняв для стали Кр: Пр = 10 килогр. на кв. м/м., а натяжение в 175 к., найдем, что Пщ = 17,5 кв. м/м. Толщина проволоки будет 4,72 м/м., а вес одного ее метра 0,14 килогр. Для упругого сгибания такой проволоки нужно очень большое и тяжелое колесо в блоке. Отсюда видно, что блочный тяж должен состоять из очень

многих тонких проволок, т. е. быть тросом. Форм. 272 (А и А) нам дала: $h = y.\frac{F_1}{m}$, где (F_1) есть величина упругого сопротивления материала, (М) модуль упругости, (h) — толщина проволоки, а (у) радиус колеса (или радиус изгиба проволоки). Для лучшей закаленной стали $F_1 : M = 0{,}004$ (А и А, 307). Это дает нам возможность составить следующую таблицу.

Диаметр блока в сантиметрах.

4 6 8 10 12 14 16 18 20 30 40 50 60

Толщ. проволоки в милим., если $E_1 : M = 0{,}004$

0,08 0,12 0,16 0,20 0,24 0,28 0,32 0,36 0,4 0,6 0,8 1,0 1,2

Тоже, когда $F_1 : M = 0{,}002$

0,04 0,06 0,08 0,10 0,12 0,14 0,16 0,18 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6

Если положить диаметр блочного колеса в 10 сант., то толщина элементарной проволоки троса будет от 0,1 до 0,2 м/м.

Как известно, коэфф. сопротивления таких проволок тем больше, чем они тоньше. Это представляет 2-ю выгоду тросов. (Первая же—гибкость и малость блоков). Толщина троса, в виду этого, будет не более 5-8 м/м. Отсюда видно, что толщи-

ия колеса будет не больше сантиметра, а 10-и колес на одной оси—небольше 10 сант. Проекция каждого блока будет квадратной.

Сложный блок должен быть устроен так, чтобы трос не мог с него соскакивать.

На листе 12-ом изображено устройство сложного блока в половину натуральной величины, также и троса. Диаметр колес принят в 16 сант.

Судя по размерам и легкому материалу, каждый сложный блок со своей обоймицей не будет весить более 2-3 килогр. Тогда все 8 и листастов (16 сложн. колес) будут весить не более 32 или 48 килогр.

Вес стягивающей системы мы определили в 440 к. (см. 26). Столько же мы дали на блочную систему и разные ее дополнения. Отсюда видно, что диаметр блоков может быть, без обременения, даже в 2 раза больше.

Длину всех тросов, приблизительно, определим из чертежей в 1010 метров. Вес одного метра троса около 0,14 к. Следовательно, вес всех тросов будет 141 килогр.

Повторим: на всю стягивающую систему мы дали 880 кило. Блоки поглотят не более 50 кило, тросы 141 кило. На неподвижные тяги пойдет не более 440 кило. На стягивающий вал, его покрышку и мотор останется не менее 249 кило.

Но на неподвижные тяги мы дали чересчур много (440 кило), считая их среднюю длину в 20 метров. В самом деле, отсюда надо еще исключить протяжение блочной системы. Из чертежей видно,

что довольно и 300 кило. Так что останется еще 140 кило, а всего 389 кило.

53. Из чертежей 3 и 4 видно, что оболочка стягивается в двух местах гондолы на расстоянии 21 метра от ее середины, на 42 м. друг от друга, на 15 м. от ее концов (от моторов) и на 39 м. от концов оболочки.

Черт. 13 показывает способ стягивания. Натяжение одного троса может доходить до 175 кило, а всех четырех—до 700 кило. Отсюда видно, что стягивающий аппарат должен быть устроен очень прочно.

В общей металлической раме помещается стягивающий вал с зубчатым колесом и винт (червяк), приводящий зубчатое колесо и вал в движение. Рама соединяется стержнями и тягами с основанием гондолы и ее массивными продольными балками. Легкий чехол прикрывает машину, препятствуя утечке газов. Из него только высовывается ось червяка, приводимая во вращение особым мотором—в ту или другую сторону.

Механизм и укрепляющие его части помещаются с одного бока гондолы или посередине ее. В этом месте пол гондолы должен иметь особенную прочность. Полезно его также загрузить по расчету, чтобы уравновесить натяжение тросов.

Из черт. 13-го видно, что укрепляющие тяжи занимают около 6 метров длины гондолы. Соответствующая под'емная сила (по табл. 36-37), на метр, равна 100-180 кило, а на 6 метров 600-1080 кило. Следовательно, и усиленная загрузка не пуж-

на. Но при 5 колесах в каждой обойме загрузка будет необходима, так как натяжение удвоится (700 2). Тут может быть размещен пассажирский багаж или другие грузы.

Величина стягивания разных частей оболочки тем меньше, чем меньше ее сечение. Поэтому вал делается ступенчатым, т. е. он состоит из ряда связанных между собою жолобчатых колес разных диаметров. Они относятся между собою, как числа: 1,00 0,95 0,86 0,72 (сообразно относительному размеру поперечных сечений оболочки, где происходит стягивание). Тросы могут на всем своем протяжении остаться тросами, если кольцы их будут закреплены на стягивающем валу и будут на него наматываться по мере стягивания оболочки. Тогда неудобно будет делать вал малого диаметра, потому что надо много места для наматываемых тросов.

Стягивание оболочки желательно на 1-2 метра. При 10 колесах на каждой обойме, трос должен при этом сматываться с блоков на 20-40 метров. Если средний диаметр вала будет в один метр, намотывание на вал 3-х метров троса даст на нем один виток. При стягивании же на 20-40 метров получится 7-14 витков. Толщина троса не более 1-го сант. Следовательно, при одинаковой намотке рядом и в высоту (друг на друга), ширина и высота жолоба на колесах составит не более 3-4 сант.

Как видно, можно еще диаметр вала уменьшить вдвое. Тогда получится 13-26 витков. Попереч-

ное сечение жолобка будет не более 4-5 сантиметров, что на колесе в 50 сантим. не много. Этот диаметр мы и примем.

Значит каждая ступень вала займет 5 сант., а 4 колеса—20 сант. Принимая во внимание еще обода или стенки жолобков и зубчатое колесо, увидим, что весь вал имеет толщину (или ось), не большую 30 сант. (при диаметре в 50 сант.). (На листе 13 диаметр вала принять в 1 метр).

Зубец колеса, соединяющийся с червяком, при квадратном сечении, должен быть около одного сантим. в поперечном сечении, так как выдерживает давление до 1000 килограмм. Отсюда видно, что весь стягивающий вал, с его рамой и тяжами, не может иметь очень большого веса, если сделан из хорошего материала: примерно, не более 200—300 кило.

Чем выше поднимается дирижабль, тем больше приходится распускать тросы. Цель употребления червяка—не давать им распускаться самовольно от натяжения оболочки, т.-е. без участия мотора или особого тормоза. Самый червяк, при определенном шаге, будет служить тормозом.

Стягивающих валов в дирижабле два. Они, вообще, стягивают оболочку одинаково, т.-е. на одну величину.

Ради восстановления горизонтальности дирижабля, при его наклонах оба вала работают в противоположном направлении.

Но можно один вал оставить в покое и действовать только другим: то заставляя его стяги-

вать одну половину оболочки, то распускать ее же, смотря по наклону продольной оси корабля.

Если дирижабль хорошо уравновешен, погода обыкновенная и дирижабль плывет на определенной высоте, то для стабилизации довольно и одного руля высоты.

Тогда стягивание, для получения нормального давления водорода в оболочке, совсем не нужно: безопасное давление проще получается регулятором температуры. Если давление велико, то температуру понижают, дирижабль опускается и давление становится нормальным. И, наоборот.

В виду этого, средняя часовая работа стягивания не велика, но порою, когда приходится прибегать к стягиванию, она больше. Для спуска дирижабля на 1 кило нужно стянуть оболочку не более, чем на 2 метра, т.-е. придется поднять гондолу на эту высоту. Гондола же со всем содержимым не весит более 20 тонн. Значит придется совершить работу в 40 тоннометров. Если спуск дирижабля на километр совершается в 100 секунд, то работа стягивания в 1 секунду будет 400 килограмм-метров или 4 метрических силы. Скорость спуска будет 10 м. в секунду. При 5 м. скорости, работа будет уже в 2 силы.

При поднятии работа должна была бы выделяться обратно и в таком же количестве, если бы не червяк и его трение, уничтожающее эту работу.

Итак, у каждого вала надо поставить по мотору в 2—4 метр. силы. Экономнее было бы при-

водить в действие стягивающую систему от главных двигателей. Расстояние до них 15 метров. Наиболее экономная передача силы в отношении веса,—воздушная или электрическая. Тут стягивающий вал может сразу получить содействие в 100 и более лошадиных сил и, следовательно, работать необыкновенно быстро.

Но желательно, чтобы стягивающий вал работал независимо от главных двигателей. Поэтому придется прибегнуть к бензиновым или газовым моторам, быстро возобновляющим (или начинающим) свою работу. Это, пожалуй, будет не менее экономно в отношении веса.

54. Лист 14 изображает план пола половины гондолы, почти от середины до конца, т.-е. на протяжении 34 м. (две фиг. сверху).

Следующие две фиг. дают среднее поперечное сечение гондолы и пола. Масштаб первых трех фигур—0,02, масштаб сечения пола—0,1.

Из плана видно, что каждый квадр. метр пола имеет по углам четыре тяжа, на которых он и висит. (Только к концам гондолы тяжи чаще в поперечном направлении). Они составляют продолжение тяжей стягивающей системы (см. третью фиг.) и опираются на верхнюю часть оболочки, с давлением газа до 5-ти тонн. Проекции тяжей означены на чертеже точками. Этих тяжей на всей гондоле будет 219. Они мешать движению людей не могут, так как проход между ними равен метру и лишь к концам гондолы меньше.

Не только пол, но и койки, столы, шкафы, сиденья и лестницы опираются на них. Это делает вес коек, кресел и проч. наименьшим. Они могут даже состоять из легких полотнищ или сеток. Койки расположены друг от друга на расстоянии метра: одна внизу, на высоте полметра, а следующая, с той же стороны,—сверху, на высоте двух метров. На первых двух фигурах изображены только нижние койки. Верхние не обозначены, но они подразумеваются на пустых местах чертежа, на высоте 2 метров. Так они не мешают хождению людей. Проход хотя и будет извилистый, но совершенно свободный. Лишь на концах гондолы он суживается до половины метра.

Койки назначаются для ночного отдыха, днем же сидят только на нижних. Всех коек 40, по числу людей. Нижних — 20, но мест для сиденья и на последних довольно. Сиденье требует квадрата в 50 сант. шириною. Так что на одной койке (длиною в 2 и шириною в 1 метр) может сидеть 6 человек и останется еще пустое место.

Лучше всего если нижние койки днем будут переделываться в два висячих кресла со спинками. Сидеть люди будут боком, протянувши ноги вдоль гондолы: так не будет загружен проход. Это видно также из фигуры третьей (масштаб 0,02), где замечаем койки.

Четвертая фигура дает поперечный разрез пола в 0,1 натуральной величины.

На первое время мы предполагаем устраивать пол из отборных кусков наиболее крепкого де-

рева. Доски волокнами можно располагать поперек гондолы. Они должны быть склеены и свинчены между собою, а ради непроницаемости и безопасности от огня—прикрыты тонким слоем металла или металлической непроницаемой для влаги краской. Экономия веса требует неравной их толщины (как это видно из последней фигуры).

По краям и середине пола идут, ради прочности, продольные бруски. Средний брус очень массивный (тоже пока деревянный). Он служит и опорою тросов (гайдропов), бросаемых вниз для задержки и приземления дирижабля, а также для привязки его к причальной башне (или мачте).

Чтобы не делать пол очень массивным и вместе с тем не рисковать жизнью, его снизу можно прикрыть сеткой из лучшей стальной проволоки. Если повредится пол—спасет сетка.

Конечно, со временем, полы будут делаться металлическими, но пока необходимы уступки.

55. Лист 15 указывает на расположение мотора, регулятора температуры и нагревающей трубы. Видим окна и двери, прицепки гондолы и тормозные, в увеличенном масштабе, иначе они не были бы видны.

56. На листе 16-м имеем горизонтальную проекцию гондолы и поперечные ее разрезы в разных местах.

57. Подробности устройства регулятора температуры видны на листе 17. Масштаб = 0,1. Мотор представлен схематично. Верхняя фигура дает продольное сечение, нижняя—план.

Выходные отверстия цилиндровых газов должны быть окружены особым непроницаемым кожухом, откуда они устремляются в регулятор температуры дирижабля, состоящий из трубы с квадратным поперечным сечением. В трубе может вращаться прямоугольная заслонка: то перегораживающая плотно трубу и прекращающая дальнейший ход в ней горячих газов кверху (косвенное положение заслонки), то захлопывающая левое большое отверстие в трубе и пропускающая их тогда свободно в нагревающую дирижабль трубу (отвесное положение заслонки). В первом случае все горячие газы выбрасываются в сторону (наружу) и почти не нагревают водород в оболочке дирижабля. Во втором, наоборот, вся масса газов устремляется в нагревающую трубу и тепло их почти целиком передается дирижаблю. В среднем случае часть продуктов горения выходит наружу, а часть в нагревающую трубу. Ясно, что степень нагревания водорода будет зависеть от наклона заслонки.

Ее поворачивают особой рукояткой, прилегающей к циферблату. Он указывает градусы наклона или получаемую среднюю температуру нагрева дирижабля.

Чтобы теплота выхлопотных газов лучше передавалась дирижаблю и меньше терялась, регулятор температуры и нагревающая труба снаружи и внутри делаются блестящими. Но внутренность их скоро тускнеет и потому мы заботимся, главным образом, о блеске наружной поверхности,

которую даже можем еще покрыть очень тонким блестящим с обоих сторон кожухом. Основание дирижабля снаружи тоже делается блестящим и только часть, прикрытая нагревающей трубой должна быть черной, да самое нижнее основание внутри также должно быть черным. Оболочку же дирижабля внутри, как и снаружи, полезно делать блестящей.

Понятно, что ближайшие к регулятору температуры части оснований подвергаются сильнейшему нагреванию. Поэтому они должны делаться более толстыми (на небольшом протяжении) или, что экономнее, прикрыты непортящимся от продуктов горения слоем вещества.

На гондоле два мотора, два регулятора температуры и две нагревающих трубы. Одна нагревающая труба обыкновенно работает во-всю, т.-е. дает наибольшую температуру, благодаря закрытому сбоку регулятора отверстию. Другая же регулирует температуру, т.-е., то ослабляет свое действие и тем понижает температуру, то усиливает его и тем повышает ее (смотря по надобности).

В иных случаях приходится действовать обоими регуляторами одновременно. Продукты горения, остывая, дают, между прочим, воду. В наиболее низком месте нагревающей трубы ставят сосуд, где она собирается. Ее вес (если все продукты горения подвергаются охлаждению) близок к весу сожженного углеводорода и полезен для поддер-

жания равновесия дирижабля, как и переменная температура его газа.

58. Рабочие цилиндры со своими ребрами также должны быть покрыты особым кожухом. Сильный воздушный ток от вентиляторов, пропикая в него через несколько отверстий, должен достаточно и равномерно охлаждать цилиндры. Выходящий наружу и нагретый цилиндрами воздух содержит, сравнительно, немного тепла, но может служить для отопления гондолы в холодное время или при полете на высотах.

59. Неизбежно употребление рулей направления (рыбий) и высоты (птичий), так как действие их очень сильно и быстро, при стремительном поступательном движении дирижабля, хотя не мешает сделать попытку обойтись без последнего.

По моей книжке, «Сопротивление воздуха» (научное обозрение 1903 г.) видно, что нормальное давление на квадр. руль выражается, приблизительно, формулой: 18..... $P = 0{,}021.i.s.v^2$, где (P) давление ветра в килограммах, (i) угол наклона его к рулю в градусах, не превышающий 10—15°, (s) площадь руля в кв. метрах и (v) секундная скорость внутреннего потока, или дирижабля в метрах. Плотность среды предполагается в 0,0012 воды. Положим тут для нашего дирижабля $s = 6 \times 6 = 36$ и $v = 22$, найдем $P = 366.i$. Значит, при уклонении руля на 1° от потока, давление на руль (к нему нормальное) будет равно 366 килогр. Давление же при наклоне в 10° будет более трех тонн. Это составляет около вось-

мой доли всей наибольшей под'емной силы дирижабля. Подобный же наклон оси воздушного винта никогда не может дать вертикальную составляющую такого напряжения. Так, по таблицам (Дирижабль 28 года), находим давление на все винты нашего дирижабля, при той же скорости (22 м.), равным 509 кило. При наклоне оси винтов на градус, отвесная составляющая будет около 9 кило, а при 10°—90 кило. Это меньше 3660 кило в 40 раз.

Также и другие средства, по быстроте своей, не могут сравниться с действием рулей.

Особенно выгодно их действие не только при наклоне, но еще и при искривлении. Такой руль изображен на листе 18-ом. Тут мы видим две его проекции. Устройство его едва ли трудное и массивнее руля плоского. Конечно, его удобнее всего поместить позади переднего пропеллера (винта).

Устраивается он из ряда гибких стальных прутьев с натянутой между ними легкой материей, (или гофрированной вдоль жестью). При управлении им, конец отгибается особыми тросами кверху или книзу. Так как он расположен по бокам гондолы, то это приспособление легко устроить. Такой руль может быть сооружен без всяких шарниров. Все достигается его гибкостью.

Рули всегда, если можно, надо ставить позади пропеллеров. Тогда их действие сильнее от возбуждаемого винтом воздушного потока. Особенно полезен такой руль при начале поступательного движения дирижабля, когда он еще не приобрел

большей скорости и, следовательно, от встречного воздушного потока почти не работает. Напротив, воздушный винт в это время как раз дает наибольшую отдачу (т.-е. движение воздуха).

Все же действие переднего руля слабее, чем заднего и только близкое присутствие пропеллера и удобство построения несколько выкупает эту невыгоду.

Руль высоты мы могли бы поместить и позади кормового пропеллера; но это не так удобно и экономно в отношении веса. Может быть в силу его переднего положения придется увеличить его поверхность; но это сделать все же легче, чем помещать оба руля сзади.

В больших дирижаблях, с гондолой во всю длину оболочки, все может быть поставлено иначе.

60. Лист 19-й дает понятие об устройстве гибкого руля направления—таких же размеров, как руль высоты. Он имеет на конце два перпендикулярных к нему стержня малого сопротивления. К концам их прицеплены легкие тросы, натягивая которые, можем искривлять гибкий руль и тем возбуждать давление на него и желаемое направление дирижабля. В общем устройство обоих рулей одинаково, только кормовая система несколько тяжелее. Но за то она действует сильнее в виду заднего ее положения (при том позади пропеллера). На этом же чертеже дан проект руля высоты, расположенный по другой стороне заднего пропеллера. Он будет работать несколько слабее руля расположенного позади пропеллера. Но эта разница не ве-

лика, при том постройка его при гондоле очень удобна.

Общий наибольший вес всех органов дирижабля уже был указан ранее (при описании таблиц). Из этих пределов выходить, по возможности, не следует.

61. На листах 11, 13, 14, 15 и 16 видим общее устройство боковых стенок гондолы, ее окон, дверей, укрепление стягивающего вала, мотора и других тяжестей.

Видим укрепление пола гондолы вертикальными тяжами длиною более 3 метров. Даже сильное давление на какую-нибудь часть пола не искажает форму оболочки. Она от этого мало вдавливается. Дело в том, что эти тяжи гондолы составляют непосредственное продолжение тяжей стягивающей системы. Таким образом, давление на пол передается двум-трем тяжам гондолы. Они свое натяжение передают двум-трем тяжам нижней части стягивающей системы. Это же давление передается нижнему блоку, потом верхнему, а отсюда оно распределяется на значительную долю оболочки длиною в 8 метров. Ее подъемная сила составляет не менее 800 кило. Давление же газа на эту часть еще гораздо больше (около 5 тонн). Понятно, что вдавливание оболочки будет почти незаметно.

Также укрепляются и моторы (на концах гондолы). Они, можно сказать, висят на верхних частях оболочки. Тяжи, идущие от рамы к полу, мешают только их раскачиванию.

На один метр от пола идет ограждающая бока гондолы сеть из квадратных клеток размером в 25 сант. Она предохраняет пассажиров от падения, на случай разрыва боковых гондольных покрышек. Выше этой сети—ряд окон, каждое в кв. метр. Еще выше—натянутая покрышка для устранения в гондоле ветра и излишнего сопротивления воздуха. Между окнами—двери, такие огражденные сеткой и покрытые непроницаемым для ветра слоем.

62. На листе 19, внизу, видим также верхнее основание оболочки и два предохранительных клапана. Один представлен закрытым, другой открыт и выпускает газ по направлению стрелок. Изображение схематическое. Клапан напоминает печную вьюшку и находится на уровне поверхности дирижабля, в конце верхнего основания. Выдаются наружу только стержни, направляющие движение заслонки. Движение это облегчается роликами. Клапанная вьюшка входит краями в кольцеобразное углубление, наполненное хлопком с незамерзающей жидкостью. (Можно употребить вместо этого и хорошую резину). Клапан поддерживается закрытым своей собственной тяжестью и не изображенной на чертеже спиральной пружиной (вокруг среднего стержня). Применять вместо пружины груз—хорошо, но не экономно. Действительно, для безопасности, клапан помещается на кормовой части дирижабля, где давление газа составляет около 24 килогр. на кв. метр. Поэтому, если совокупность клапанов имеет поверхность в 1 кв. м.,

то потребуется груз, гораздо больший 24 килогр., напр., 50 килогр. (3 пуда). Такой мертвый груз не экономен. Пружины же могут быть гораздо легче.

Понятно, как клапан действует. Если сверхдавление в дирижабле много выше нормы и ему грозит опасность разрыва, то это давление одолевает вес клапана и сопротивление пружин и он поднимается, выпуская газ. Но до этого доводить дирижабль не следует. При малейшем увеличении давления выше среднего дирижабль нужно опускать посредством регулятора температуры, или уменьшать давление с помощью стягивающей системы. Также, впрочем, поступают и при уменьшении сверхдавления, т.-е. увеличивают его теми же средствами.

63. Горючее, составляющее несколько тонн весу, нельзя сосредоточивать на одном месте, так как это родит вредное натяжение оснований. Его нужно распределить по всей длине гондолы в одном длинном баке, расположенном под гондолой и разделенном на перегородки. Такая труба может заменить и массивную балку гондольного пола и потому очень экономна.

Длина гондолы 72 м. Если запас бензина принять в 5000 литров, то площадь сечения трубы будет менее 7 кв. дец., а поперечный размер (диаметр) менее 30 сант. В виду малого изгибания гондолы, упругое изгибание трубы вполне обеспечено даже без ее поперечной гофрировки (так называемые гибкие трубы). При том она может иметь и овальное или прямоугольное сечение.

Продольная гофрировка при малой ее массивности может придать ей и гондоле огромную жесткость.

Вес ее, при употреблении стальной жести плотности 8 и толщиною в 1 м/м., вычислим на один метр ее длины в 7 киллогр. Вес же легкого горючего на один метр—около 50 кило.

Следовательно, вес баков составит около одной седьмой веса горючего. Это немного, принимая во внимание замену деревянной балки, которая сама на 1 метр весит не менее 5 кило.

64. Действие мотора нельзя передавать прямо гребному винту, вследствие его большого диаметра. Это не выгодно. Необходима цепная или зубчатая передача (трансмиссия).

Действительно, окружность пропеллера составляет около 18 метров.

Скорость дирижабля около 30 м. в секунду. Значит скорость по окружности винта будет, примерно, 45 метров. Следовательно, возд. винт должен делать только 2,5 оборота в секунду. Двигателю же выгодно делать 50—100 оборотов в секунду. Значит передача необходима и выражается числом от 1 : 20 до 1 : 40. Без передачи можно обойтись при старых дизелях, но они не экономны по своему весу.

Дополнение к проекту дирижабля на 40 чел.

О б щ е е.

Сочинение мое «Аэростат и аэроплан», для краткости, означаю: А и А. Номер при этом указывает на параграф.

Мы не можем на чертежах дать всех мелочей, которые всем известны и которые затемнили бы главное.

Множество сделанных мною моделей дирижабля и его частей находится в Политехнич. музее и других доступных учреждениях.

Основы проекта.

1) Части дирижабля должны подвергаться растягиванию, или вообще растягивание должно превышать сжимание. 2) Силы, действующие на оболочку, напр., грузы разного рода (мотор. баки с горючим, люди, органы управления и проч.), должны иметь опору в возможно большей части поверхности оболочки. 3) Жесткая часть дирижабля—пол гондолы—служит главным пособием для укрепления органов дирижабля. 4) Экономия веса. 5) Предел упругости материала нигде не должен нарушаться. 6) В целом дирижабль гибок, но части его тем жестче, чем меньше.

Большинство расчетов приблизительны, но направлены в сторону невыгодную. Напр., силы и веса приборов даны больше истинных, а под'емная сила меньше.

Множество расчетов дано в моих изданных сочинениях и рукописях, имеющихся у моего доверенного, т. Раппопорта.

Заметки к тексту

К 1-ой странице. Статья эта о подготовочных работах была мною доставлена ранее в ОВИ РВС.

К 2-й стр. Поэтому, основания не следует делать уже с концами ради экономии веса, а скорее делать их к концам тоньше, или к середине толще. Можно также уширить его середину, не утолщая. Это увеличит не только сопротивление разрыву, но и под'емную силу дирижабля и потому выгоднее утолщения.

К 2 7-й стр. Практический вывод из этих страниц изображен на листе 9-ом.

(Далее числа будут означать параграфы).

К 36. Эта неправильность (ассиметрия) должна опускать нос дирижабля, что способствует заглаживанию действия воздушного винта, поднимающего этот нос. Так, что эта ассиметрия может быть полезной. В какой же степени—решить без опыта нельзя. Но мы всегда можем достигнуть горизонтальности дирижабля посредством стягивающей системы.

К 39. Число двигателей и воздушных винтов у больших дирижаблей увеличится. Вполне доступно будет и верхнее основание оболочки.

К 49. Гладкие поверхности остаются там, где примыкают к основанию какие-либо органы, не могущие растягиваться.

К 50. На этих же чертежах видим привески для прутьев стягивающей системы и для вешания дирижабля на верфи, при опоражнивании и ремонте. Для больших дирижаблей привести могут надеваться на стержни между петлями. Много моделей,

иллюстрирующих это построение, было мною устроено.

Жолоба, задерживающие утечку газов, могут помещаться и внутри оболочки. Тогда необходимо сверху прикрытие от дождя и влаги. Это прикрытие может быть и герметическим, т. е. жолоба могут быть и сверху и снизу—двойные. Они могут устраиваться и из мягкого органического материала.

Отверстия в петлях должны делаться больше стержней, чтобы было хоть отчасти катящееся трение.

К 52. На 12 листе справа еще приложено схематическое поперечное сечение ненадутой оболочки. Из чертежа видно: расположение шарниров, стягивающей системы, труб прикрытия, блоков и прицепок (для стягивания и вешания гондолы и самого дирижабля).

Нет особенной надобности давать большой запас прочности стержням и тросам, стягивающей системы. Разрыв их не приятен, но не опасен для жизни людей. Вот гондольные тросы очень не мешает делать особенно прочными.

К 53. Уравнивать горизонтальность дирижабля зараз двумя способами нельзя (напр., рулем высоты и стягивающей системой). Надо сначала пытаться достигать горизонтальности одной стягивающей системой и, по возможности, обходиться без горизонтального руля.

Тем более нельзя одновременно пользоваться тремя или более способами стабилизации, напр.,

присоединять к первым двум способам еще неравномерное нагревание водорода в оболочке посредством регулятора температуры.

Но одним последним способом пытаться достигать устойчивого направления продольной оси дирижабля не мешает.

К 57. Наш дирижабль не может подняться, если не пустим в ход хотя одного мотора. Также если оба мотора стали во время пути, то дирижабль будет медленно падать. Но трудно допустить, чтобы оба мотора стали одновременно. Один же (действующий) может воспрепятствовать спуску дирижабля. Если же стали оба, то дирижабль должен планировать в наклонном положении, как аэроплан. Его огромная поверхность заменит крылья аэроплана. Во всяком случае спуск в лесу, в море или в неизвестном месте будет рискованным.

Можно бы выкинуть балласт, чтобы остановить снижение, но в нашем дирижабле балласт (бесполезный в других отношениях груз) не полагается. При том балласт этот составляет около тонны и запасать его не экономно. Выбрасывать же вещи и горючее еще менее разумно.

Но много можно найти средств избежать приземления. Можно, напр., пустить в действие запасный мотор, стоящий рядом с остановившимся.

Это кажется наиболее практическое средство, так как дает одновременно и поступательное движение, также необходимое для удобного спуска.

Пока запасный мотор работает с тем же воздушным винтом, остановившиеся двигатели могут быть исправлены. Иногда нужно пользоваться теплом моторов и в то же время ослабленною работою возд. винта. Это соединимо, если лопасти винта можно поворачивать.

К 54. Для прикрепления к причальной мачте могут служить и тросы, присоединенные к одному или двум основаниям (лист 11).

Но соединение мачты с гондолой выгоднее, потому что не требует высокой причальной мачты, уравнение же горизонтальности можно возложить на стягивающую систему. Сход пассажиров также тут легче. Остановка моторов у причальной мачты должна сопровождаться выходом пассажиров, вообще уравнением под'емной силы.

К 57. Выгоднее передний регулятор пускать «во-всю» (т.е. все продукты горения направлять в нагревающую трубу). Тогда все тепло переднего мотора пойдет на нагревание дирижабля, и не будет надобности выбрасывать продукты сгорания в носовой части оболочки. Тут выбрасывание продуктов может более беспокоить людей и более пачкать дирижабль. Напротив, выбрасываемые сзади (на корме, другим регулятором) продукты будут уноситься встречным потоком, не беспокоя гондолу.

К 59. В начале движения дирижабля, когда скорость его еще мала и руль высоты действует слабо, следует прибегать, для получения горизонтальности, к неравномерному стягиванию.

Если нельзя будет обойтись без руля высоты, то удобнее помещать его на корме, как указано на листе 19.

К 60. Конечно, рули можно устраивать и обыкновенные плоские, без способности их к искривлению.

В силу разных условий искривляющиеся рули не удобны для судов водных. Для воздушных же судов они гораздо осуществимей.

К таблицам.

(Числа означают тут строчки таблиц. Указываю на более важные строки).

8 строка. Необходима при стройке.

12. Размеры надутой оболочки в высоту.

15. Об'емы отсеков и полный об'ем.

16. Под'емная сила каждого отсека и всего дирижабля (не считая вес водорода).

17 и 18. То же при наполнении в 75%.

34 и 35. Свободная под'емная сила отсеков и всего дирижабля (при 100 и 75% наполнения), которая может быть употреблена на моторы, людей, рули, горючее и другие необходимые грузы.

36 и 37. Тоже, но не на весь отсек, т.-е. не на 6 метров, а на 1 метр его длины (или длины гондолы).

38. Сверхдавление газа внутри оболочки на 1 кв. метр.

66 и 67. Этими числами надо руководствоваться при определении толщины, ширины и прочности оснований в разных сечениях.

ОСНОВЫ:

Этот дирижабль строится на особых принципах, не применимых к другим системам дирижаблей.

1. Вполне металлический, дешевый, крепкий материал. Нет потери газа. Дешевка. Долговечность.

2. Изменяемость об'ема без нарушения плавности формы, прочности и сохранности оболочки. Простота конструкции.

3. Строительство оболочки на горизонтальной поверхности, в плоском виде.

4. Надувание водородом в таком же положении, без предварительного поднятия.

5. Отсутствие верфи и ангара для хранения.

6. Ненадобность причальной башни, так как дирижабль, не имея каркаса, упруг, как мячик. Довольно невысокой мачты.

7. Ненадобность воздушных отделений и перегородок. Их заменяет стягивающая тросовая система.

8. Подогревание внутренности оболочки продуктами горения и естественное ее охлаждение избавляет нас от балласта и потери газа.

Под'емная сила дирижабля, благодаря этому, изменяется по желанию. Успешно производится борьба с метеорологическими влияниями. Имеем ничего не стоющее изменение высоты, ради удаления от бурь, гроз, качки и достижения благоприятного ветра.

9. Простота устройства и легкость построения.

10. Все грузы висят. Все силы растягивают оболочку и другие детали дирижабля, части которого через это имеют наименьший вес.

11. Гондола, моторы, грузы и прочее—все это висит и имеет опору (благодаря устройству стягивающей тросовой системе) в огромной верхней поверхности оболочки.

12. Прочее устроено, приблизительно, как у обычных дирижаблей. Говорю про двигатели, воздушный винт и рули.

Порядок практических работ при постройке металлического дирижабля.

(Общий план).

(2 апр. 1929 г.).

Порядок работ при построении металлического воздушного корабля предполагал таким.

1. Построение пропорциональных моделей дирижабля, не летающих и не изменяющих свою форму и об'ем. Размеры от 5 до 30 сант. в высоту и от 30 до 180 сант. в длину. Кроме воли и других сравнительно мелких частей, масштаб постоянный и построение подобно.

2. Построение моделей не летающих, но отчасти упругих, то есть слегка изменяющих свой об'ем и форму без деформации. Размеры от 30 до 100 сант. в высоту и от 180 до 600 сант. в длину. Масштаб переменный. Подобие не соблюдается (карикатура). Строится одна оболочка. Одна из таких моделей (латунная), только в 30 сант. высоты, обладала почти полной упругостью. Она находится в Научном Техническом Совете Киевского Совнархоза (с октября 1920 г.).

3. Модели не летающих оболочек, изменяющих свой об'ем и складывающихся в плоскость без всякой деформации. Такие оболочки можно совершенно опоражнивать и снова надувать бесчисленное множество раз без всякого вреда для их целости. Пропорциональность или сходство с действительной оболочкой соблюдается больше. Размеры от 1 до 4 метров высоты и от 4 до 16 метров длины. (Исполнены модели в 4 м. и 10 метров длины).

4. Устройство всех деталей дирижабля в натуральную величину, каковы: волнистая поверхность боковин оболочки, шнуровое соединение, блоки, тросы, части гондолы, рули, регуляторы температуры, стягивающие валы, предохранительные клапаны и т. д.

5. Машины-орудия для быстрого, точного, совершенного и дешевого изготовления деталей в естественную величину. Тут, между прочим, сварочные, гофрировальные, прессовочные и прокатные машины разных размеров, назначений и устройства.

6. Верфи для построения гондол и металлических оболочек. Верфь гондолы имеет вид невысоких стоек, на которых строится и вешается гондола. А верфь оболочки—почти плоская и горизонтальная платформа или даже выравненная и цементированная поверхность земли.

7. Летающие оболочки упрощенной конструкции, без гондолы. Высота от 2 до 6 метров, а длина от 8 до 18 метров.

8. Модели дирижаблей, поднимающие гондолу и небольшой груз в форме упрощенных органов управления, без людей, немного больших размеров.

9. Дирижабли, поднимающие от 1 до 5 человек—упрощенные, очень нежкой конструкции, негодные на практике и не приносящие дохода. Строятся ради обучения строению. Высота от 7 до 10 метров, а длина от 28 до 30 метров.

10. Дирижабли менее нежного устройства, хорошо управляемые, но еще непрактичные и мало доходные. Высота от 10 до 15 метров, а длина от 40 до 75 метров. Поднимают от 5 до 15 человек. Конструкция почти полная, с незначительными упрощениями.

11. Практические дирижабли и тем более совершенные и доходные, чем размеры их больше. Полное оборудование. Высота от 15 до 50 метров, а длина от 90 до 300 метров, величиною до размеров океанского парохода. Несут от 17 до 1000 человек.

Теоретические пределы дирижаблей в высоту, при современном состоянии техники, могут дойти до 300 метров высоты и до под'ема 200.000 человек.

Эти воздушные Левиафаны сравниваются по высоте с башней Эйфеля.

Первые три стадии уже пройдены. Если это сделано не совсем удовлетворительно, то причина в несоответственном материале, неопытности и не-

достаточном оборудовании. Теперь подготовляются орудия сварки частей оболочки. (Исполненные модели рассеяны по разным местам, отчасти испорчены переноской и щупаньем посетителей на выставках. Вообще, их очень бы полезно возобновить заново).

Четвертая—уже пройдена отчасти и не может затормозиться при благополучных материальных условиях. Ведь это шаблонная работа—по готовым чертежам и таблицам.

Пятая ступень—очень важна, так как от нее зависит быстрота, дешевизна и совершенство построения дирижаблей. Желательно, ее основательно пройти прежде чем начать постройку практических воздушных кораблей (хотя их можно сооружать и не приспособленными специально машинами).

Сделав известными способами возможно совершенные детали дирижабля, можно по этим данным сконструировать и соответствующие машины-орудия. Могут помочь и заграничные конструкторы, но дело так просто, что, мне кажется, мы легко справимся и сами.

Построение плоских верфей и небольших гондольных (6-я ступень)—пустое дело.

Следующая 7-я стадия, летающих моделей, довольно деликатна, но при наличности достаточно тонких материалов и технических средств, вполне осуществима.

Следующие стадии (8—11) могут быть пройдены очень быстро при хорошем выполнении 5-й

ступени, ибо от машин-орудий все зависит (т. е. быстрота и совершенство). Детали аэроната крайне незамысловаты и неразнообразны, так что, как будто, и производство машин-орудий не трудно.

Постепенность стадий не только избавит нас от больших расходов и непроизводительной затраты сил, но и чрезвычайно облегчит построение больших практических дирижаблей. Эта подготовка, ничего почти не стоющая в материальном отношении, избавит нас от дорого стоющих ошибок и неудач.

Выполнение первой ступени дает общее понятие о форме и устройстве металлических дирижаблей из волнистого металла. Также понятие об относительных размерах дирижаблей и их частей. Тут создается преимущественно художественное представление о воздушном корабле.

Вторая стадия ясно показывает на возможность построения металлической оболочки, изменяющей свой об'ем и свою форму без вреда для целости аэроната. Третья утверждает то же, но в высшей степени. Четвертая—будет подготовкой к конструированию машин-орудий. Она дает также понятие о натуральных размерах и солидности главных частей воздушного корабля. Гондола и органы управления будут почти в законченном виде и естественной величины.

В пятой ступени будем стремиться к упрощению деталей и производящих их машин-орудий. Она может отнять не мало времени.

В седьмой стадии задаемся построением летающей упрощенной модели. Прохождение ее необходимо, так как она дает нам наглядное понятие об отношении сил сопротивления материалов оболочек к давлению газов и к силам тяжести. Она может дать первое практическое указание и об устойчивости аэроната.

Остальные стадии служат подготовкой друг к другу ради накопления опыта и избежания лишних трудов, жертв и расходов.

Дело дирижабля—громадное дело и польза его никак не ограничивается военными применениями. Оно заслуживает и внимания и большой работы. Оно не по силам одному лицу и одной специальности.

Работы по дирижаблю должны быть разделены между заведующими, опытными, знающими, беспристрастными, молодыми и сильными лицами, в таком, примерно, порядке.

1. Выбор и испытание материалов.
2. Прокатка листов, стержней и проч.
3. Гофрировка и штамповка листов.
4. Проволоки и тросы.
5. Сварка электричеством.
6. Сварка ацетилено-кислородная.
7. Плоская верфь для построения оболочки дирижабля.
8. Петельное соединение.
9. Стягивающая система с особым двигателем.
10. Предохранительные клапаны.
11. Невысокая верфь для гондолы.

12. Пол гондолы.
13. Главные ее стержни, предохранительные сетки, оболочка, окна, двери и пассажирские удобства (отопление, кресла, койки, продовольствие и проч.).
14. Винтомоторная группа с регулятором температуры и нагревающей трубой.
15. Руль направления и если нужно,—руль высоты.
16. Общая сборка оболочки дирижабля.
17. Добывание водорода.
18. Наполнение оболочки газом и соединение ее с гондолой.
19. Причальные мачты и башни.
20. Управление дирижаблем.
21. Мое общее наблюдение через посредство тов. Рапопорта.

Все участники работ должны ознакомиться с общим проектом, для чего должны получить по экземпляру моего проекта (два послано, остальные должны быть скопированы).

Моделисты должны сделать модели целого дирижабля и его частей—для общего наглядного использования сотрудников.

К. Циолковский.

ОТКЛИКИ.

193 г. Сент. Астроном Н. С.

... получаю Ваши удивительные книги. Последняя—«Звездоплавателям»... Помимо чувства глубочайшего восхищения ими, я испытываю смущение—ибо не заслужил Ваше дорогое мне внимание.

Работая в качестве наблюдателя Геофизическ. Обсерватории, я, в то же время, на всю жизнь посвятил себя делу наблюдения планет. Несколько моих статей имеются в журналах.

... Можете себе представить, как мне дорога и интересна разработанная вами область космического распространения человечества,—в частности, вопрос о достижении и изучении планет нашей системы.

Ваши книги я стремлюсь сделать доступными для всех окружающих меня лиц, молодых и старых любителей астрономии, и профессиональных работников, считая, что это моя прямая обязанность, мой долг.

На-днях мне пришлось увидеть... фильм «Тайны неба», сделанный немцами, в котором в 9 частях научного содержания фигурирует прибор для космического летания. И нет ни одного слова о самой идее. В Москве тоже станут делать фильм «Земля и небо», под руководством проф. М. Было

бы очень нужно, чтобы кино уделило внимание и свои возможности к продвижению Ваших идей в широкие массы людей.

1930 г. сент. Профессор Л. Ж.

Я инженер-механик, конструктор... чрезвычайно интересуюсь идеей гофрированного дирижабля. Прибытие в Москву сегодня Цеппелина бесспорно возбудит научных работников нашего социалистического отечества к попыткам экономически и конструктивно стать на путь разрешения проблемы аэронавигации. Я перечел все опубликованные Ваши труды. Но меня интересует их аэродинамическое обоснование.

... Идея оболочки дирижабля меня интересует особенно. Мне кажется, что эволюция техники ставит себе проблемы вполне разрешимые.

... Мне еще кажется, что проблема обороны нашего социалистического отечества должна будет искать путей по линии воздушной. Каждая мысль, каждая идея здесь ценны и вся наша наука должна быть мобилизована в этом направлении...

Сентября 1930 года.

Во многих газетах появились статьи, приблизительно такого содержания: в СССР есть люди не только занимающиеся цельнометаллическими дири-

жаблями, но и готовые приступить к практическим работам над ними. Таковы: Циолковский, Семенов и другие...

1930 г. В. А. Зарзар. Современное аэростроительство.

В этой книге, дающей обстоятельное понятие о современном состоянии авиации и воздухоплавании, автор между прочим говорит:

Особый интерес вызывает вопрос о строительстве цельнометаллических дирижаблей.

Над этим вопросом работают в ряде стран.

Инициатором этой идеи является наш исследователь, К. Э. Циолковский...

Прежде всего нужно сказать о том, что мы ни одного дирижабля—ни большого, ни среднего, ни малого—не имеем (потом построен один студентами, под руководством инж. Фомина).

Между тем, необозримые «Океаны» суши Советского Союза, колоссальный северный полярный сектор, примыкающий к нашей территории, исключительные пространственные богатства, требующие преодоления на совершеннейших дирижаблях, мощный размах социалистического строительства в стране—являются достаточными предпосылками для развития воздухоплавания в СССР.

Отсутствие управляемого воздухоплавания в СССР об'ясняется двумя причинами -технической

сложностью этой проблемы и дороговизной этого дела.

Лишь в настоящее время, в период реконструкции народного хозяйства становится возможной и осуществимой задача создания советского управляемого воздухоплавания.

Наступил период... опытного строительства дирижаблей малых и средних об'емов как обычных полужестких и жестких типов, так и в особенности цельнометаллических, для которых мы имеем достаточные возможности.

Задача организации советского управляемого воздухоплавания заключается отнюдь не в том, чтобы импортировать готовые дирижабли из-за границы и их эксплоатировать у нас, но в том, чтобы создать внутреннюю техникопромышленную базу дирижаблестроения.

---

19 августа 1930 г. Париж. Юманите.

Под портретом надпись: К. Э. Циолковский, русский ученый, один из отцов научной астронавтики.

В той же газете, 2 сент. 30 г.

... Научные основы великой проблемы (Звездоплавания) были положены впервые русским ученым К. Э. Циолковским. Начиная с 1903 г., этот великий изобретатель неустанно работает над этой задачей, несмотря на свои 73 года.

По справедливости его следует признать отцом научной астронавтики.

Из немецкого журнала 1929 г. Подпись под портретом.

Циолковский, русский ученый, выдающийся работник в области ракеты... (там же помещен и схематический чертеж космической ракеты Циолковского).

1930 г. Воспоминание бывшего студента Академии Воздушного Флота СССР.

Я присутствовал на вашей лекции в Академии. Это было 23 августа 1924 г. При этом вы показывали сделанные вами модели. Лекция произвела на слушателей большое впечатление.

Вскоре, на собрании воздухоплавательной секции ВНО Ак. Возд. Флота, поставлено было признать вас почетным профессором Академии.

Прим. К. Ц. Я хорошо помню это время. Тогда большое участие ко мне и судьбе моего металлического дирижабля принимал бывший студент М. М. Соколов и проф. В. М. Капищев.

Кроме того о лекции был дан подробный отчет в журнале «АЭРО» (1924 г. Сентябрь, № 9, стр. 173). Довольно длинная статья заканчивалась так: «Остается от души пожелать конструктору успешного продолжения его работы, долженствующей вписать не одну славную страницу в историю русского воздухоплавания».

Р. С. Ф. С. Р. Совет Народных Комиссаров. Москва, Кремль 10/XI—1921 г. № а16085.

Совет Народных Комиссаров в заседании от 9 ноября, 1921 г., рассмотрев вопрос о назначении т. К. Э. Циолковскому пожизненной усиленной пенсии, постановил: в виду особых заслуг ученого изобретателя, специалиста по авиации, назначить К. Э. Циолковскому пожизненную пенсию.

(Потом уже пенсия стала выдаваться от СССР).

А. А. Андренко, астроном. Из книги В. Бельше.

Чрезвычайно интересно отметить, что независимо от К. Циолковского и позже него, немецкий популяризатор Вильгельм Бельше высказал мысли, близкие к замечательным идеям нашего русского ученого:

... «Я вижу два способа, которыми человек может избежать угрожающих ему перемен в планетной системе.

Человечество в течение биллионов лет может достигнуть такого развития, что расстояния для него перестанут существовать. Быть может, именно беспрерывное замедление движения земли и рядом идущее с ним охлаждение солнца побудят человека, вооруженного бесконечно совершенною техникою, к завоеванию планетных пространств... Путешествуя с быстротою света на каком-нибудь

удивительном аппарате, люди поспешат удалиться на более счастливые системы, быть может, на систему двойной звезды Альфа, в созвездии Центавра, отстоящей от нас всего на 40 биллионов километров»...

Сент. 1930 г. Проф. Ф. А.

... Мне по читаемому мною курсу... надлежит ознакомить студентов с принципами Вашей идеи — цельнометаллического дирижабля ... обращаюсь к Вам с просьбой не отказать в высылке всего того материала, который трактует о металлическом дирижабле...

1930 г. сент. Москва Ф. П. Б.

... Я с большим восторгом познакомился с двумя Вашими произведениями: Звездоплавателям и Научной Этикой. Уже несколько недель волнуют и не сходят с сознания поставленные Вами захватывающие проблемы.

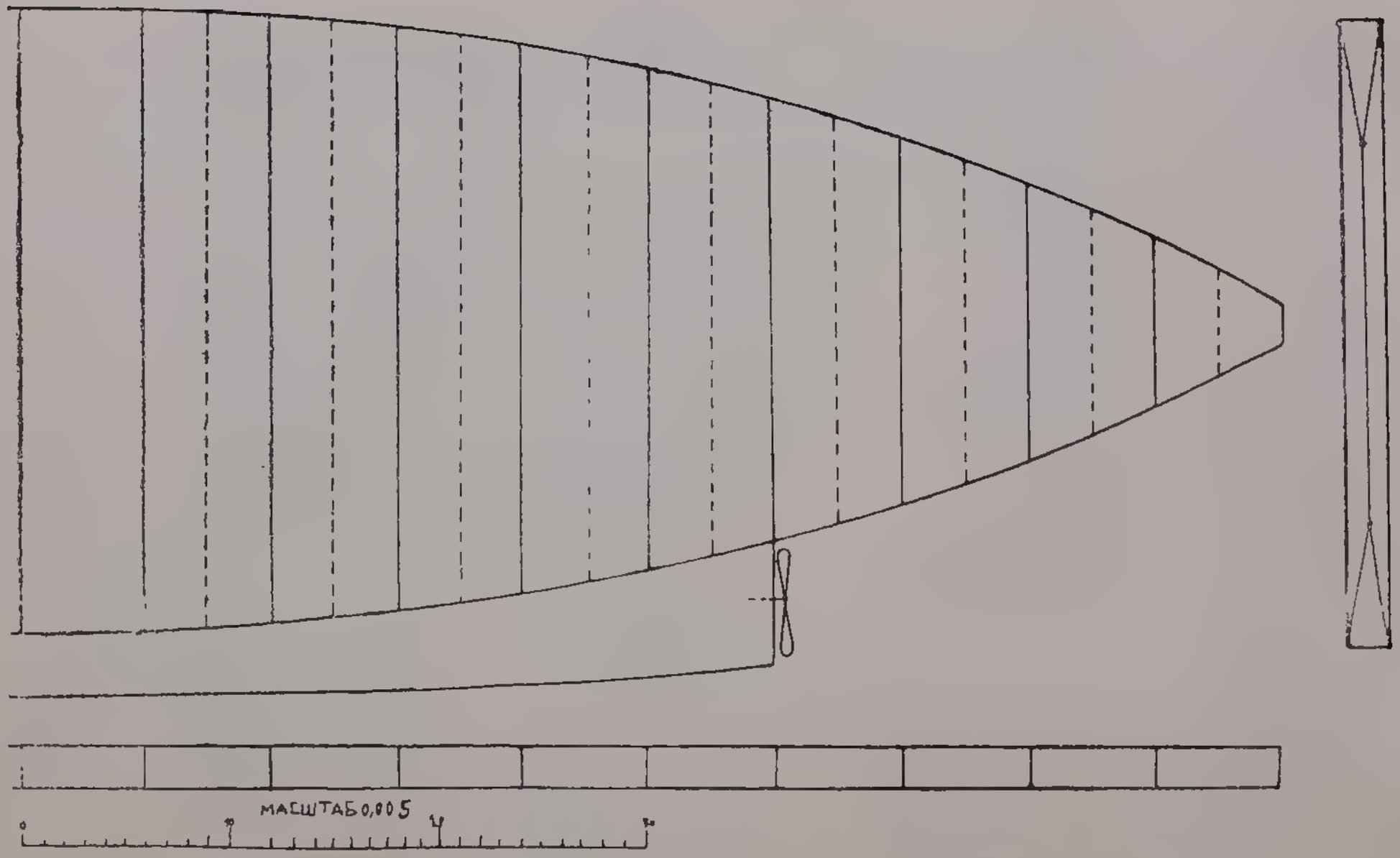
Мне хочется перечитать все Вами написанное.

Здесь, в связи с прилетом Цеппелина, вновь подняты вопросы, связанные с Вашим дирижаблем. Было бы счастьем для нашей страны, выпускать их в массовом масштабе, так же, как будем выпускать трактора.

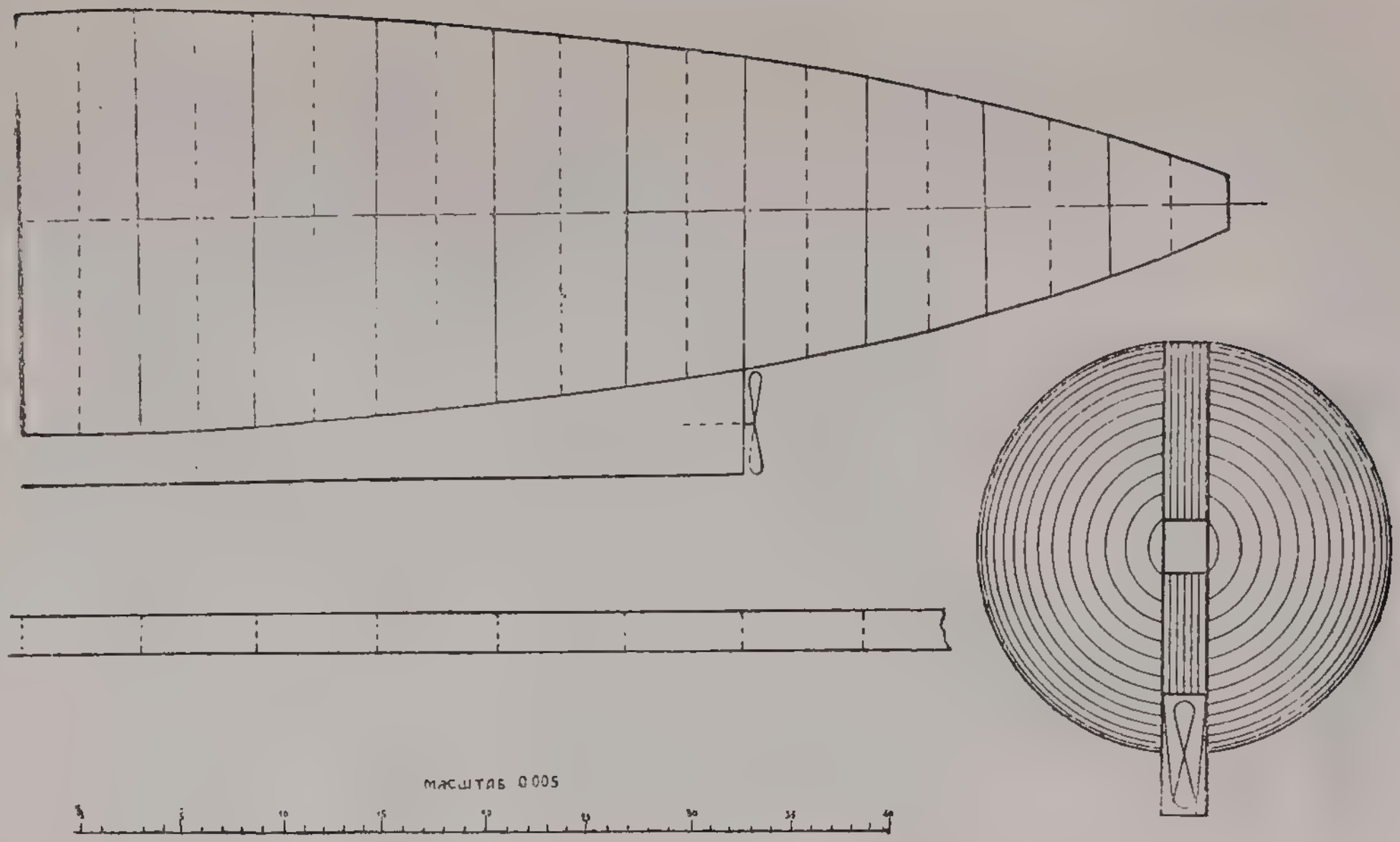
Я льщу себя твердой верой, что в ближайшем будущем мы будем видеть своими глазами реализацию этой огромной Вашей идеи с Вашим участием и руководством.

Калуга, Райлит № 1041. 1930 г. Тираж. 2000 экз.

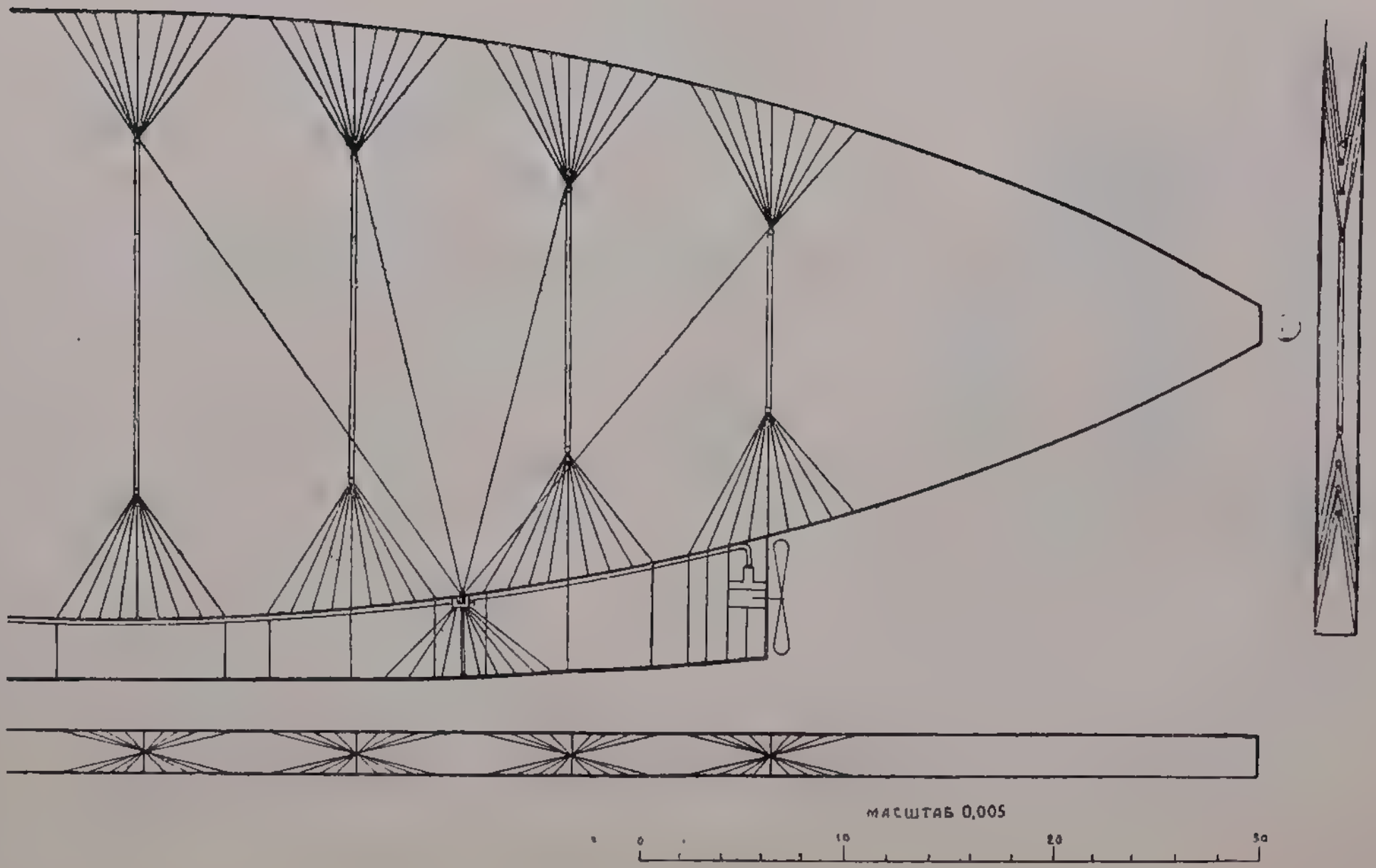
Калуга, Гостипография ОСНХ.



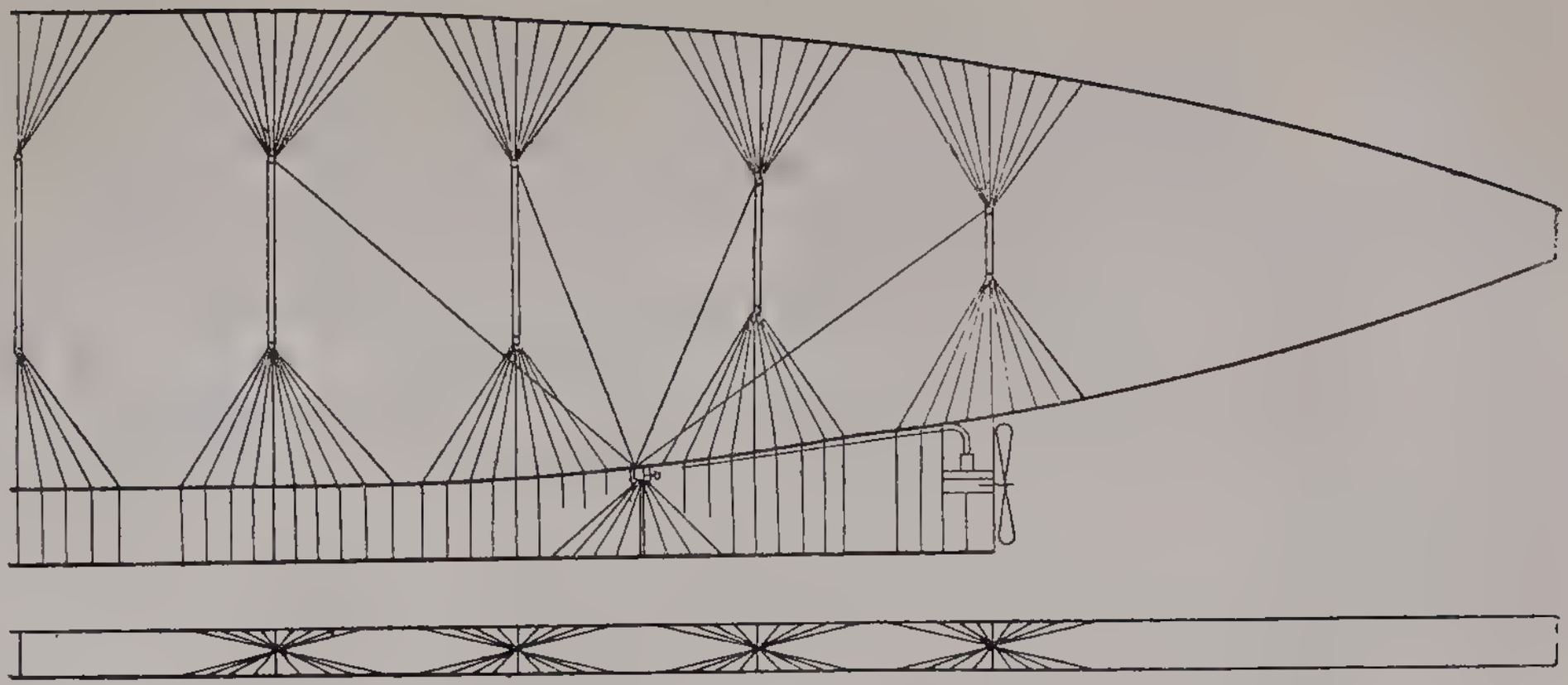
Черт. 1. Масштаб = 0,002 = 1 : 500.



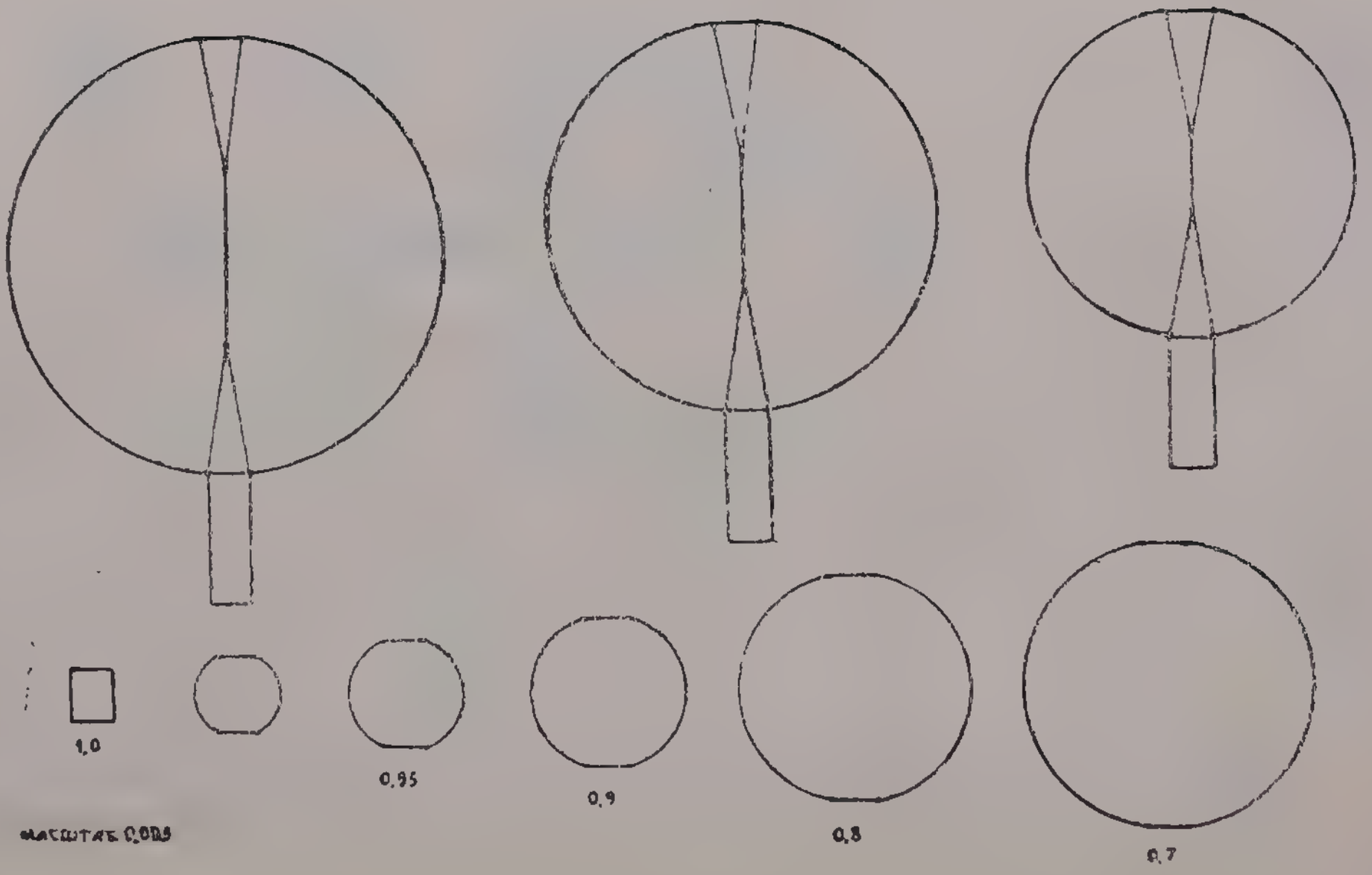
Черт. 2. 1 : 500.



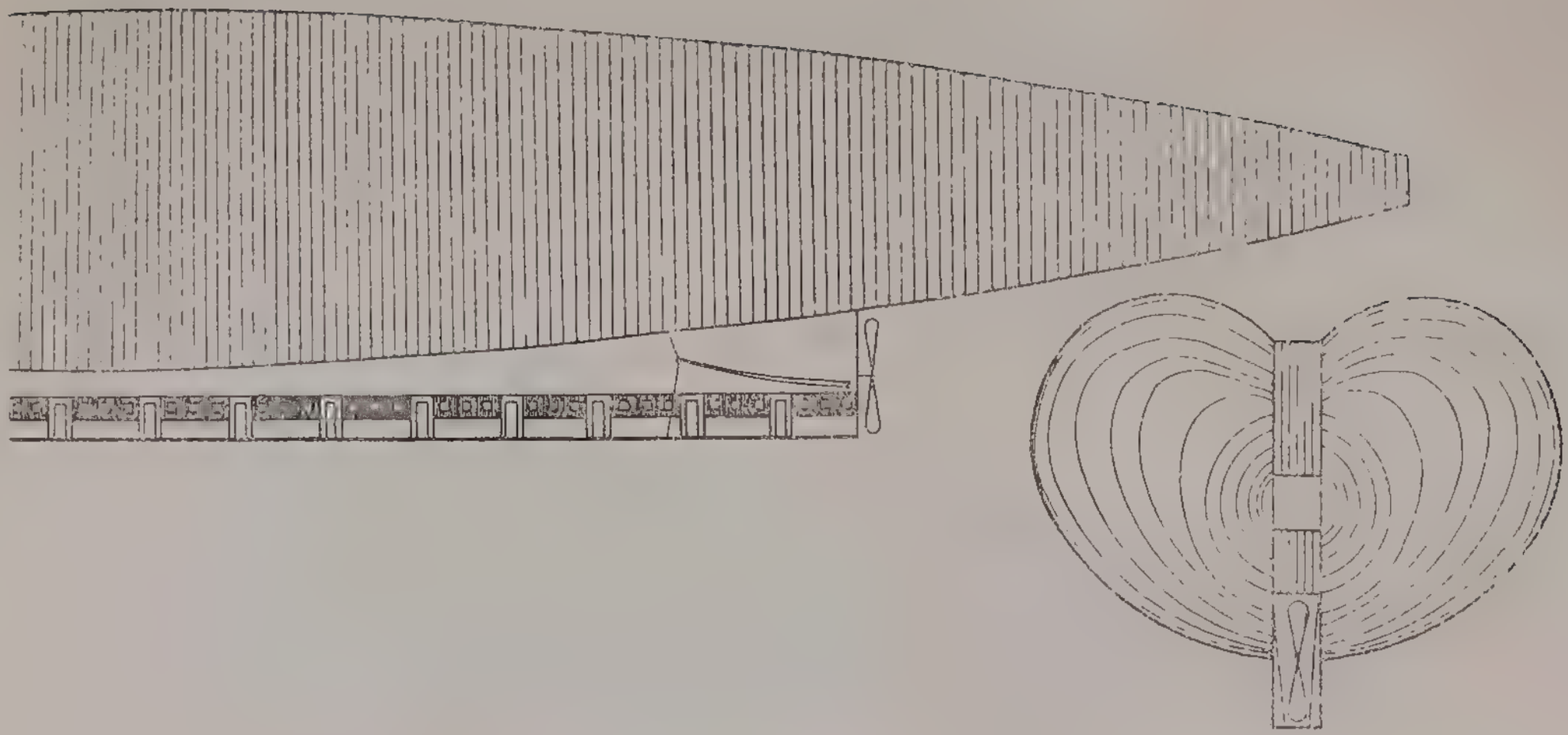
Черт. 3. 1 : 500.



Черт. 4. 1 : 500.

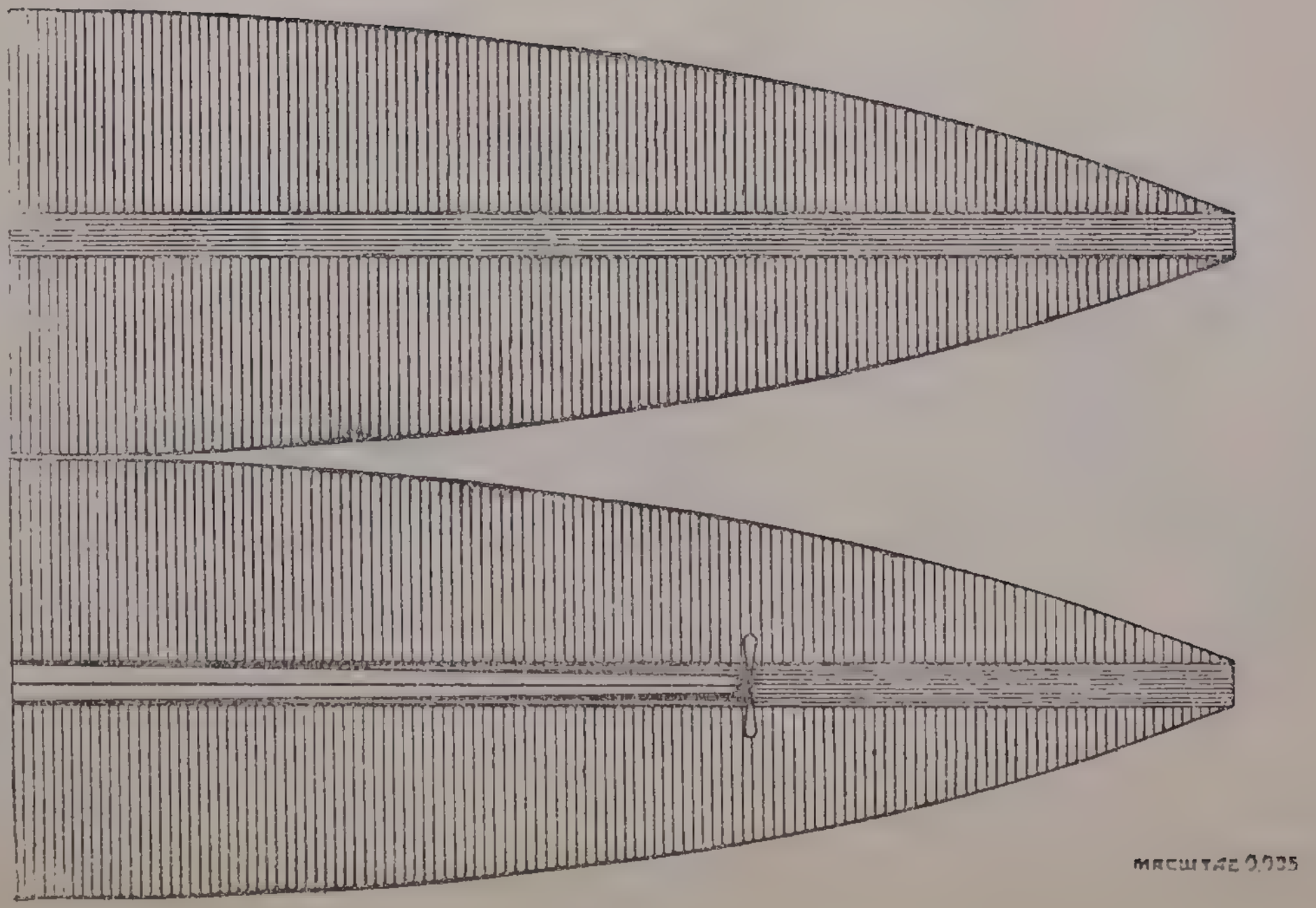


Черт. 5. 1 : 500.

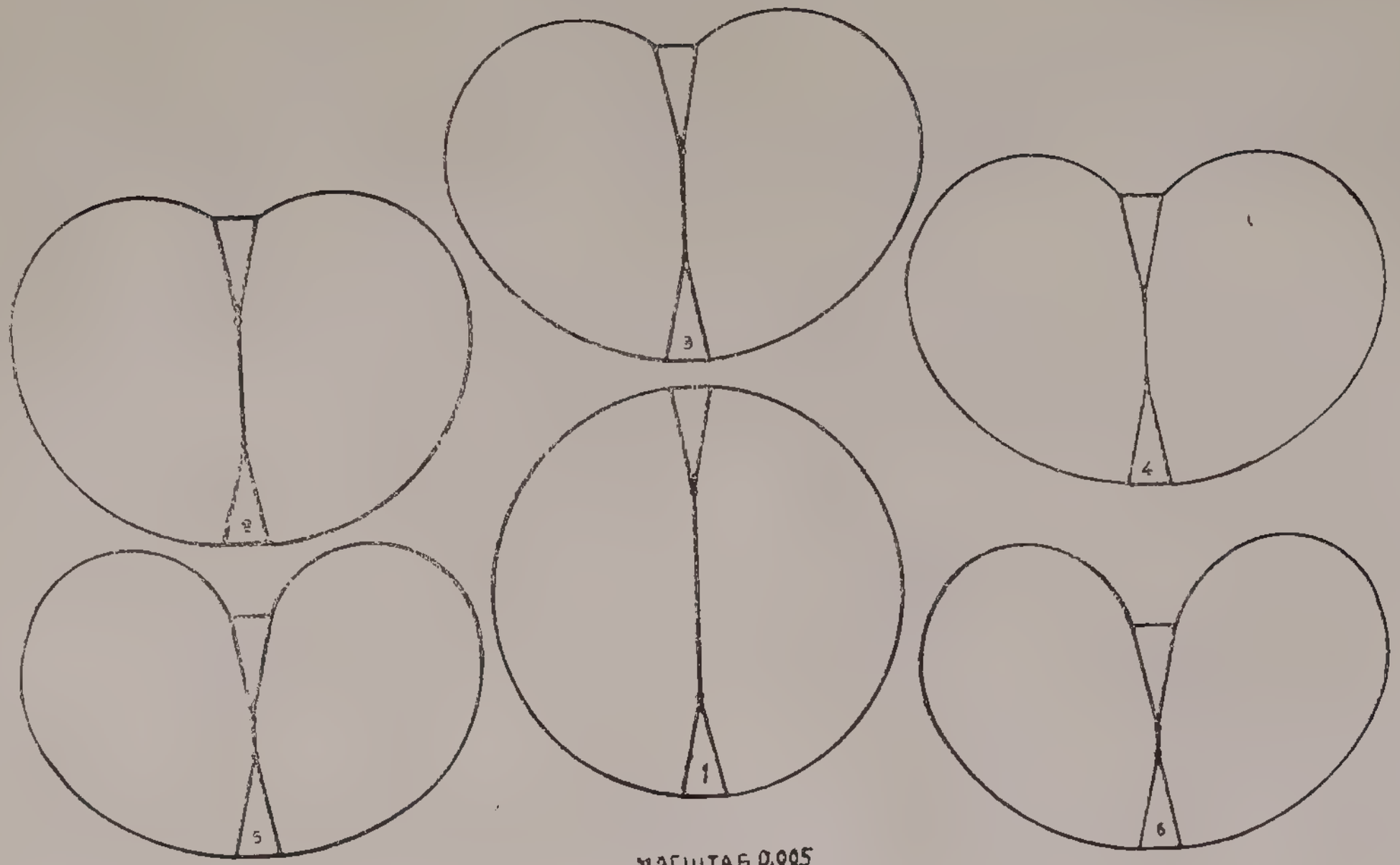


масштаб 0,06

Черт. 6. 1: 500.

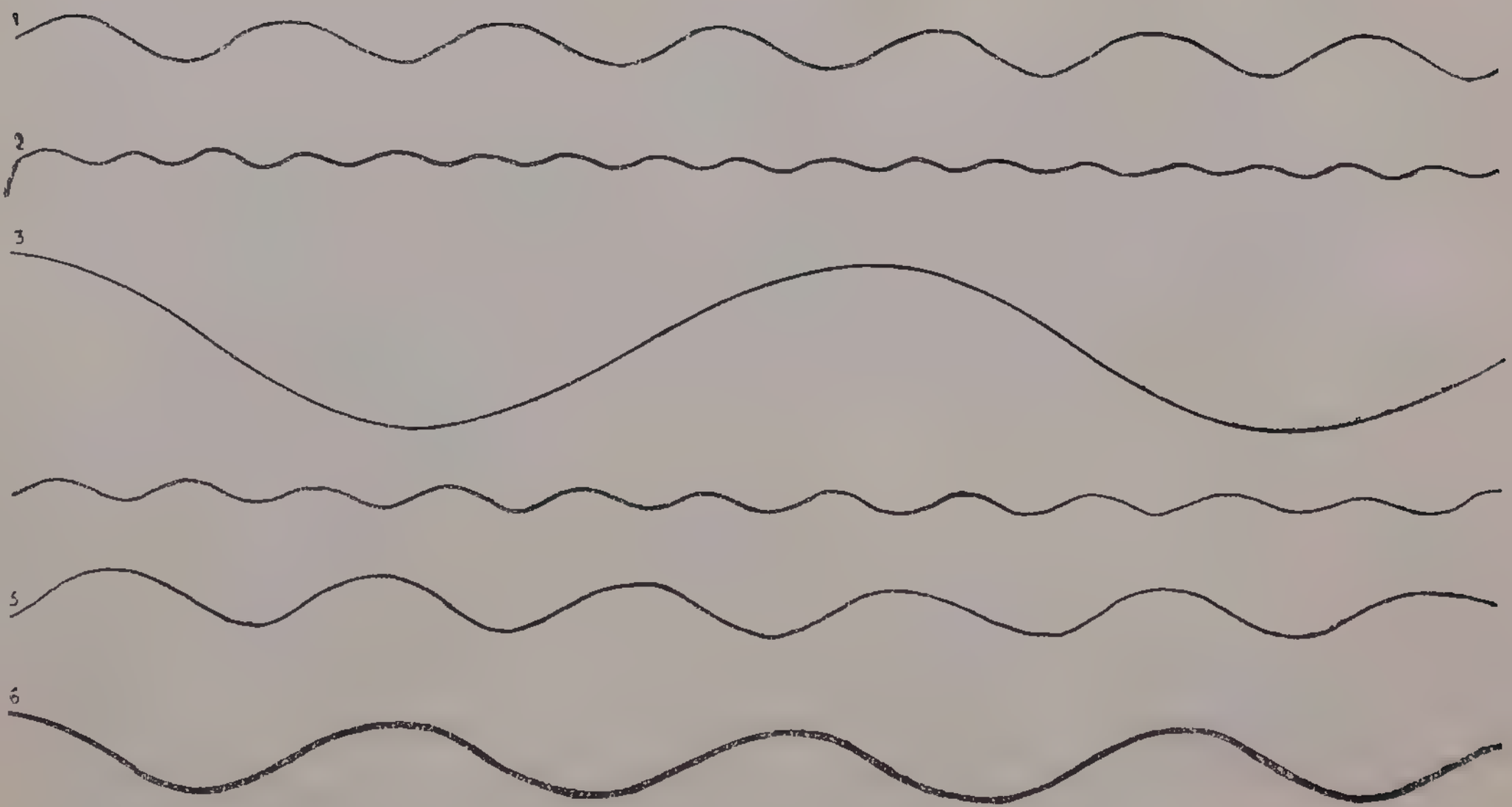


Черт. 7. 1 : 500.

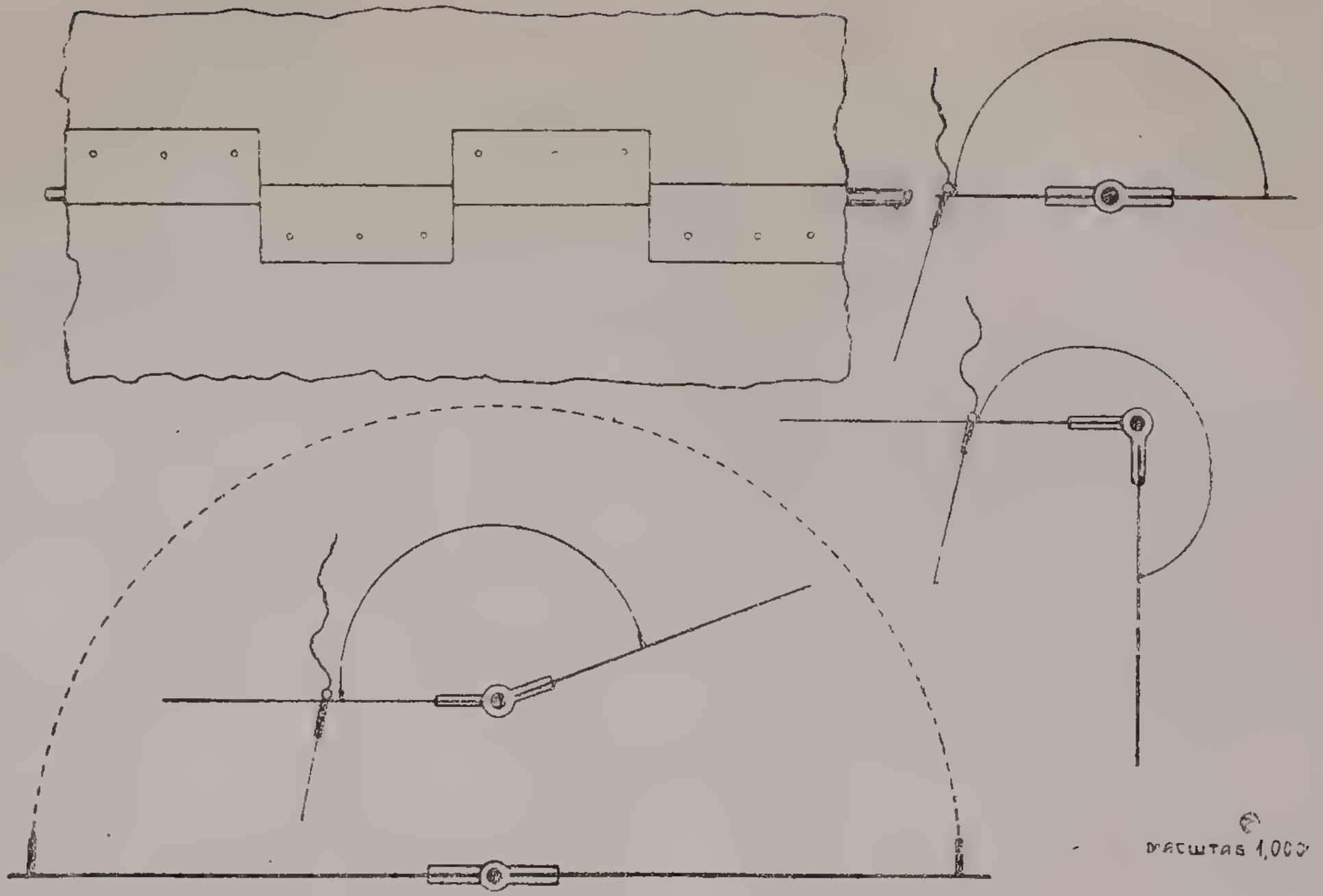


МАСШТАБ 0,005

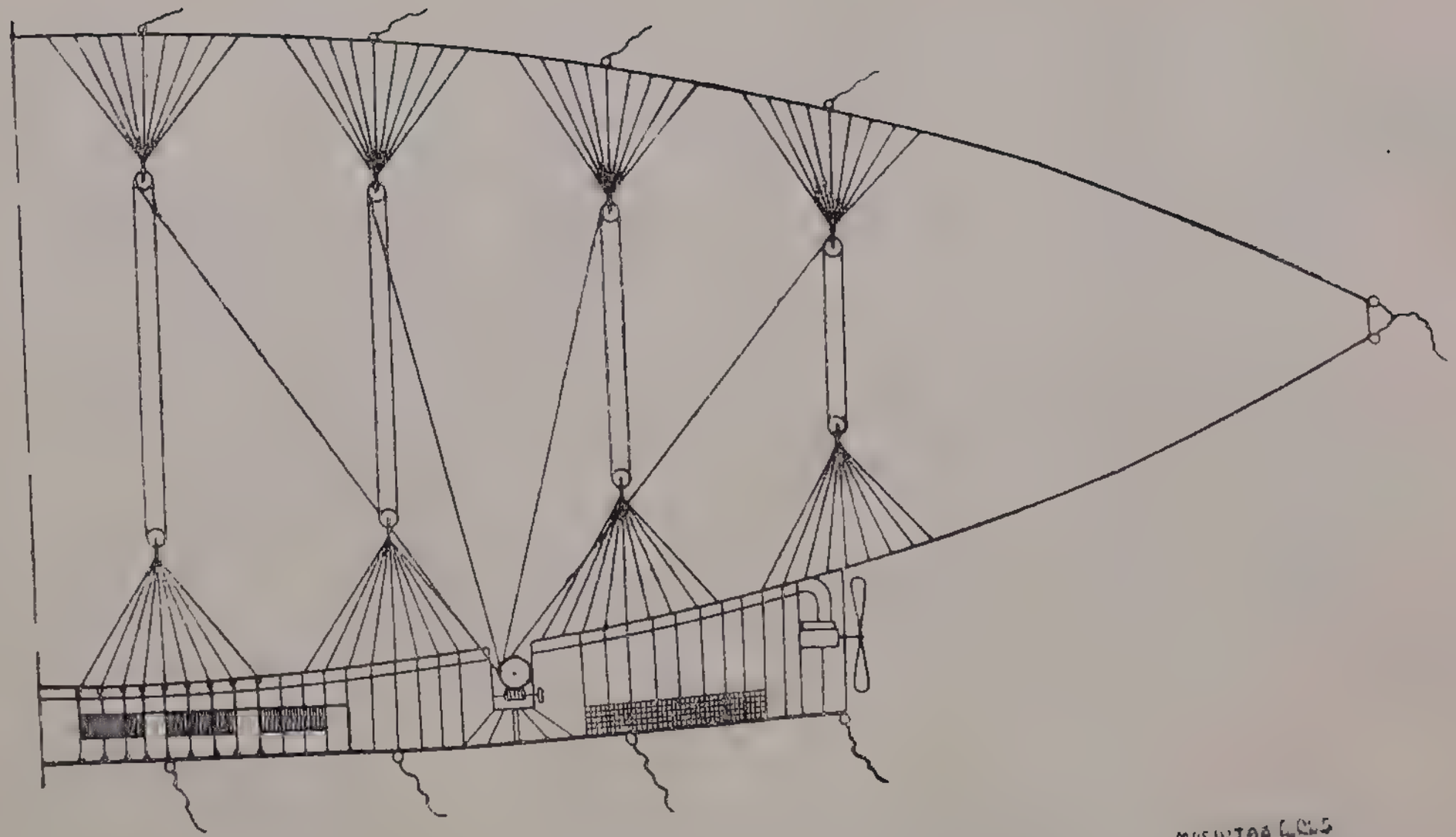
Черт. 8. 1 : 500.



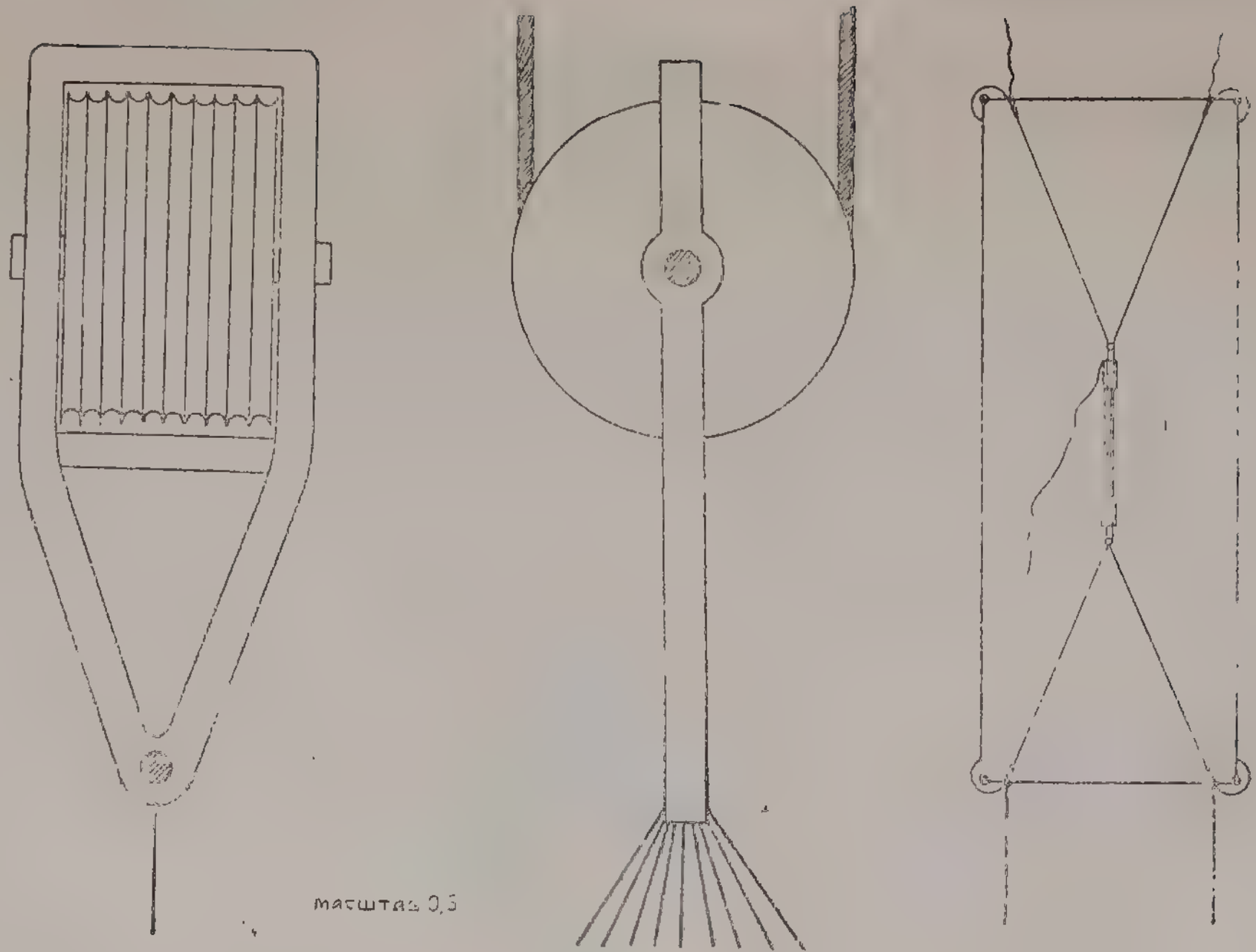
Черт. 9. 0,4 = 1 : 2,5.



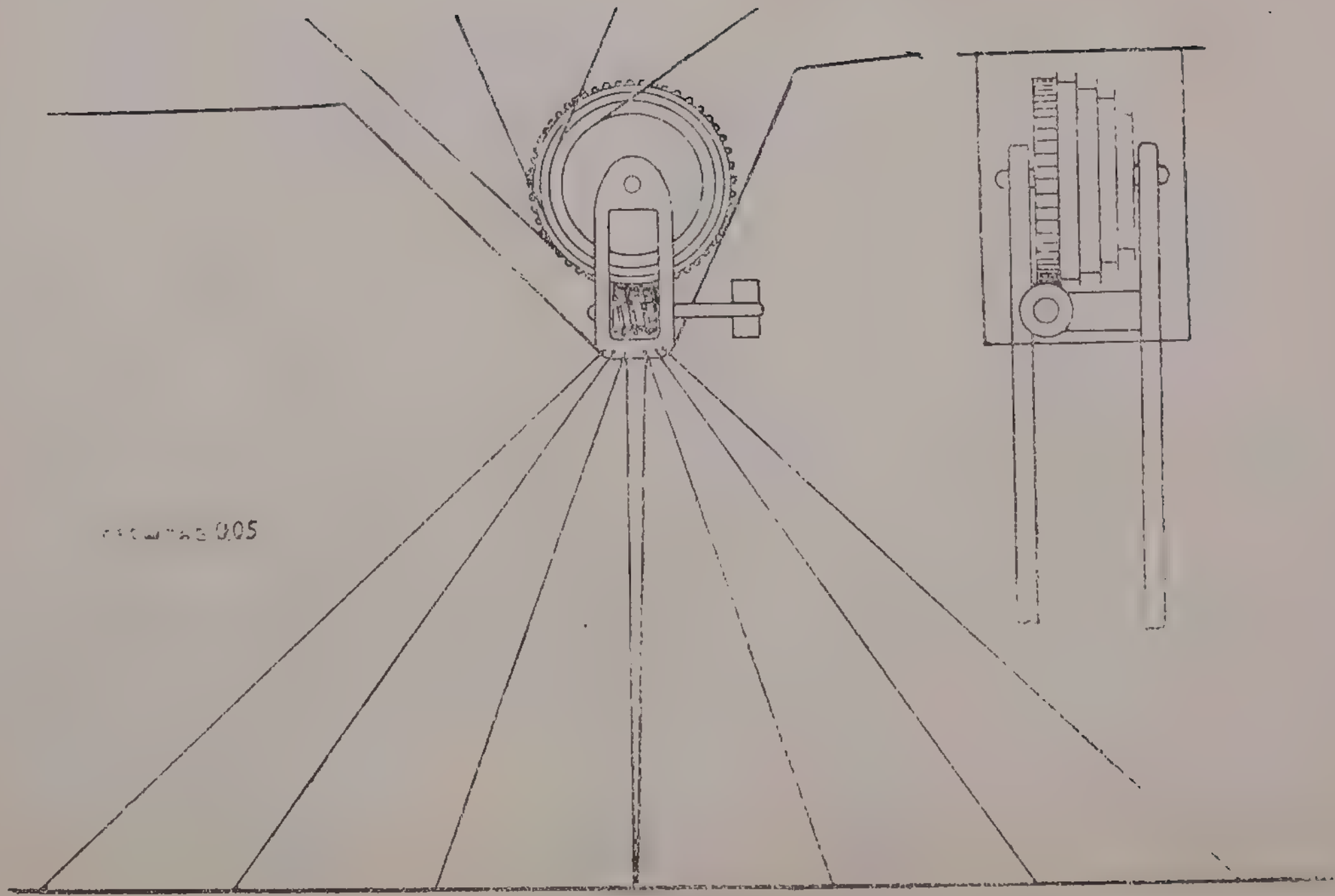
Черт. 10. 0,4 = 1 : 2,5.



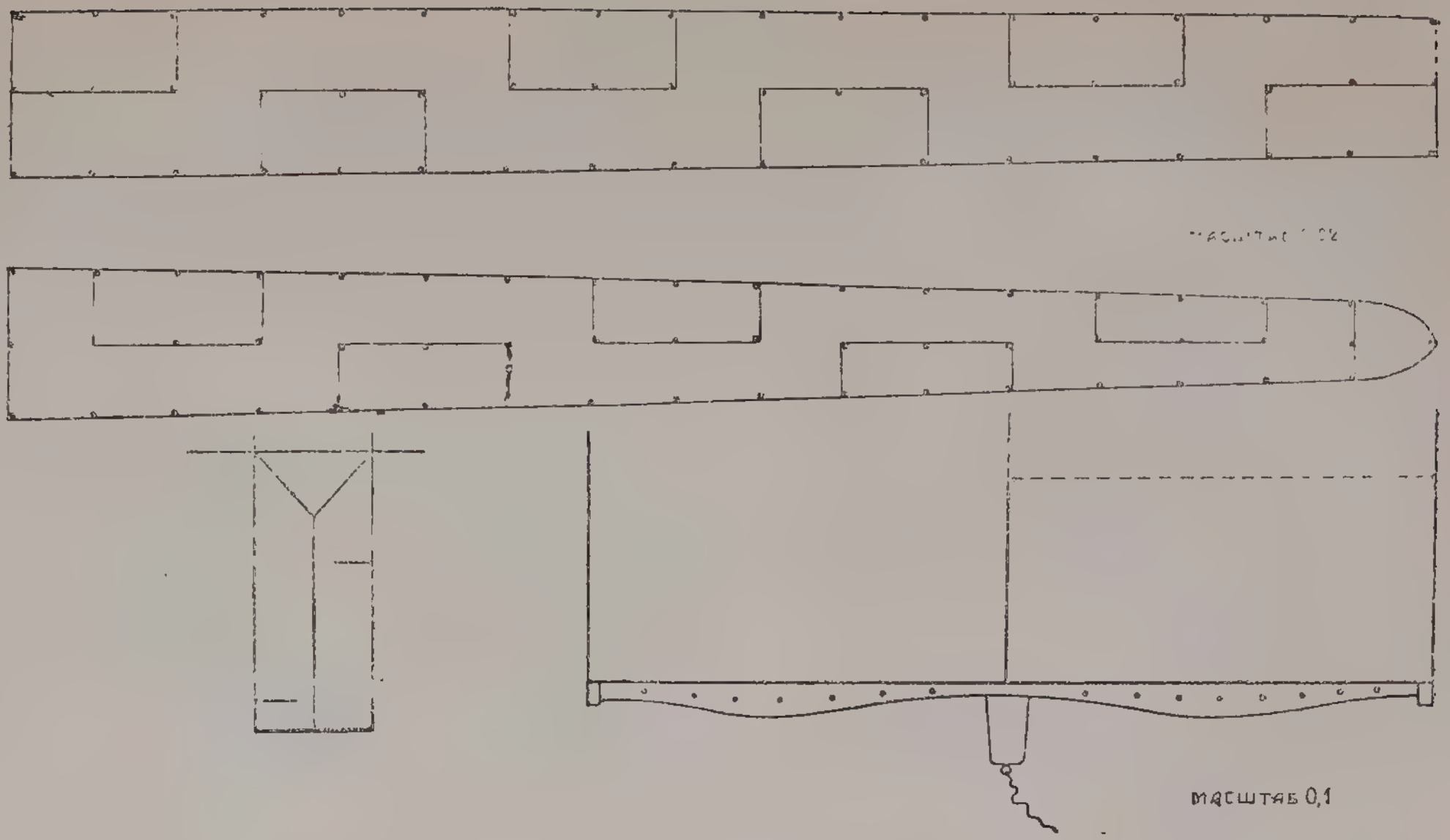
Черт. 11. 1 : 500.



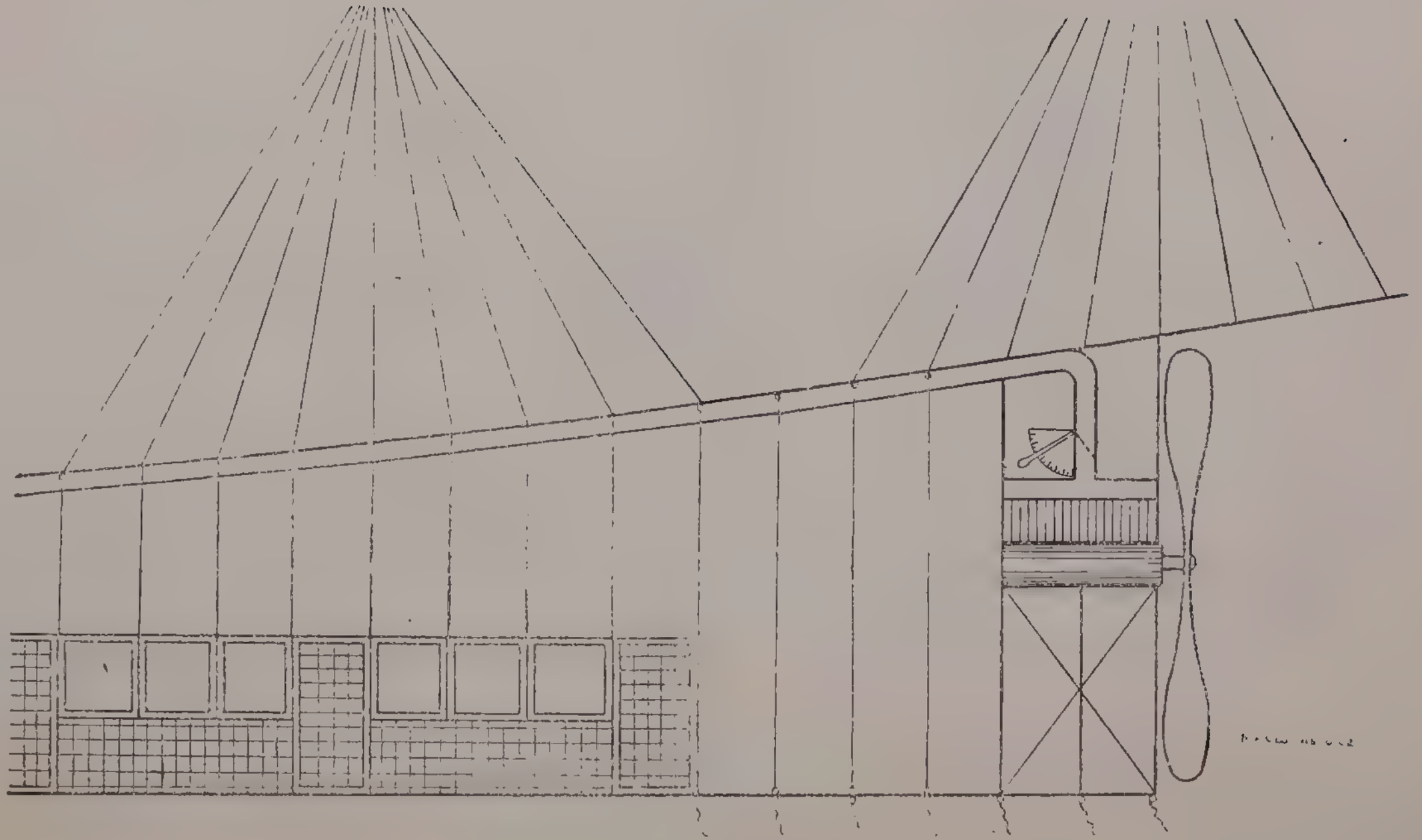
Черт. 12. 1 : 5 = 0,2.



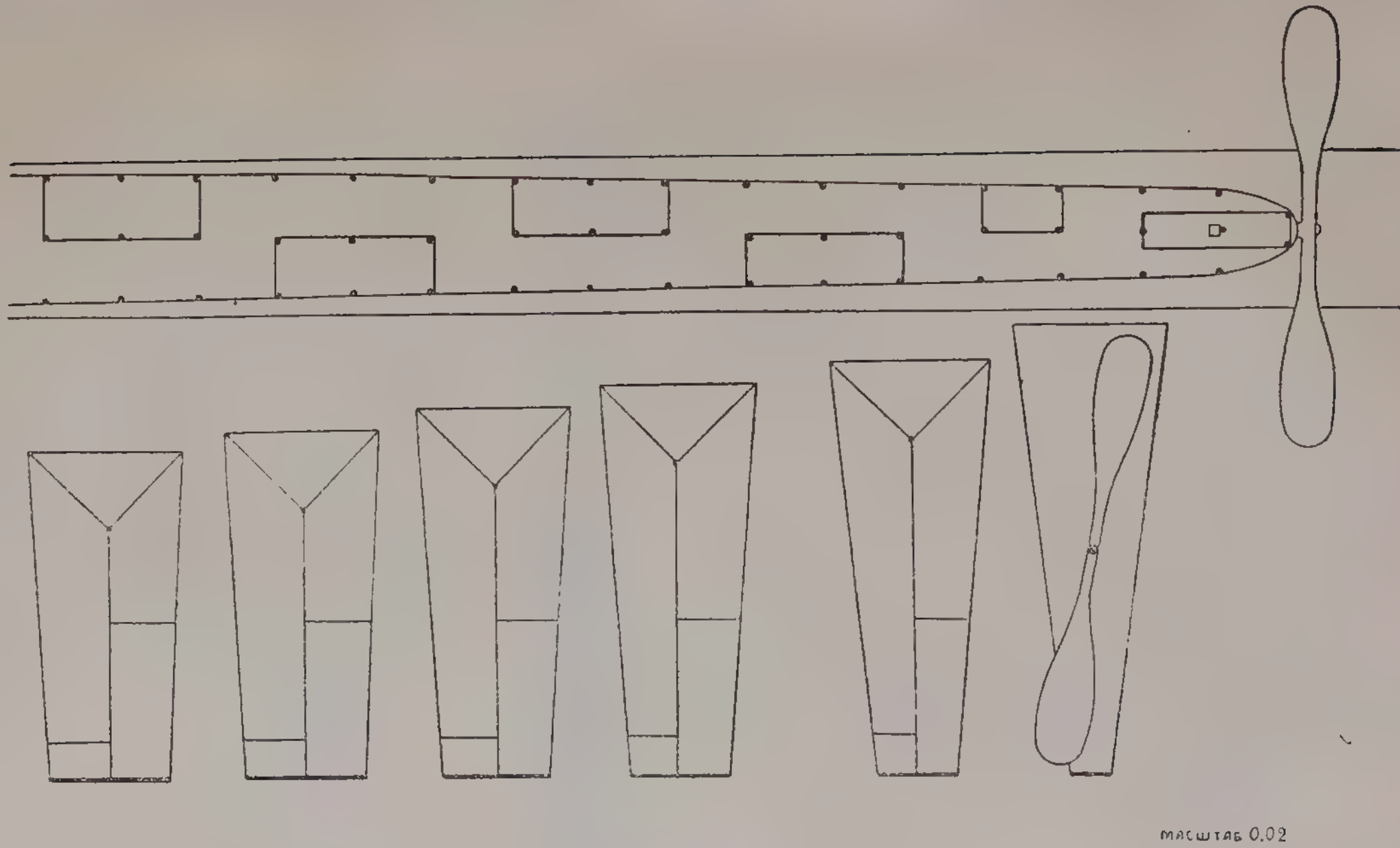
Черт. 13. 0,02 = 1 : 50.



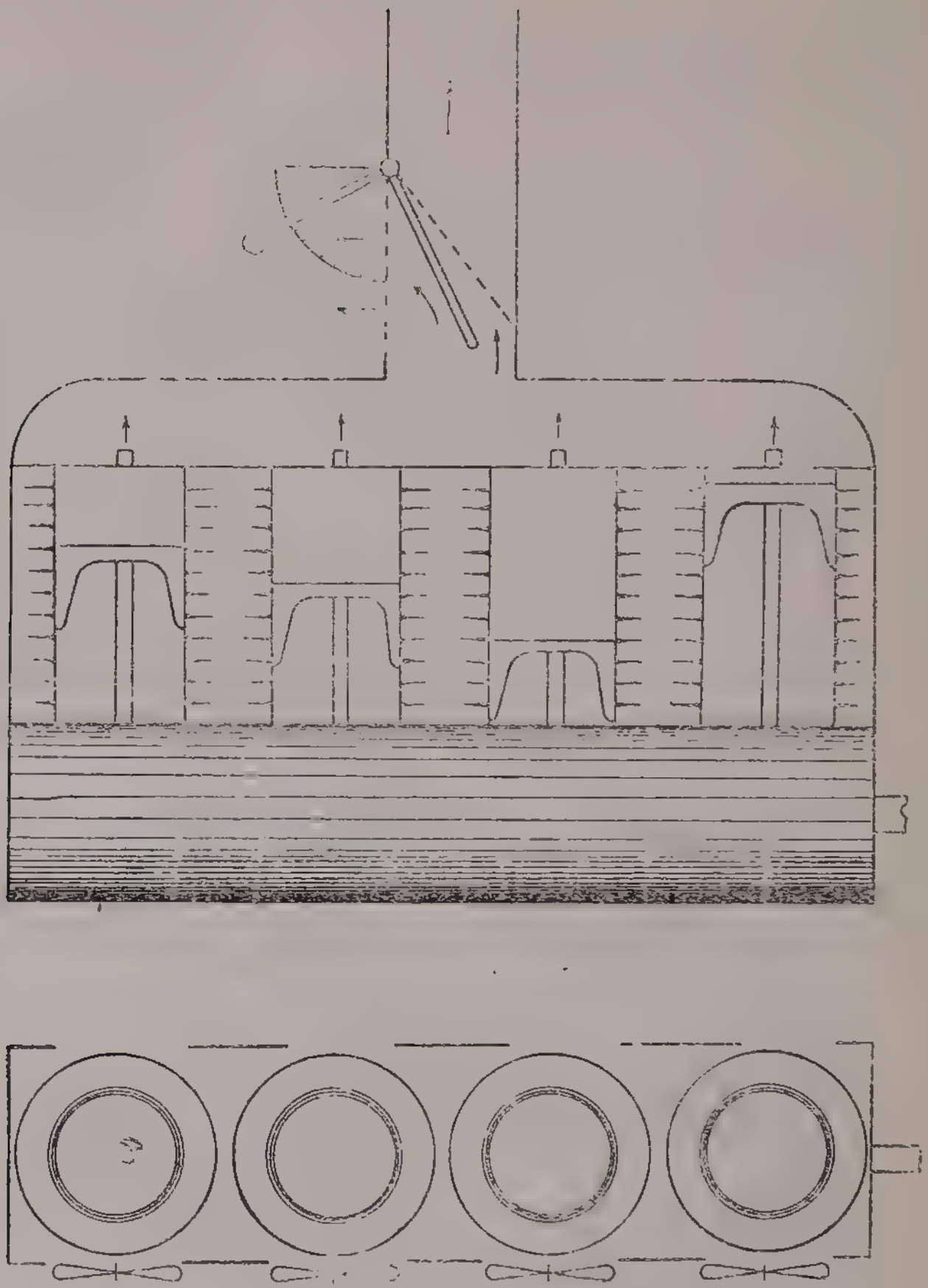
Черт. 14. 0,008 = 1 : 125. 0,04 = 1 : 25.



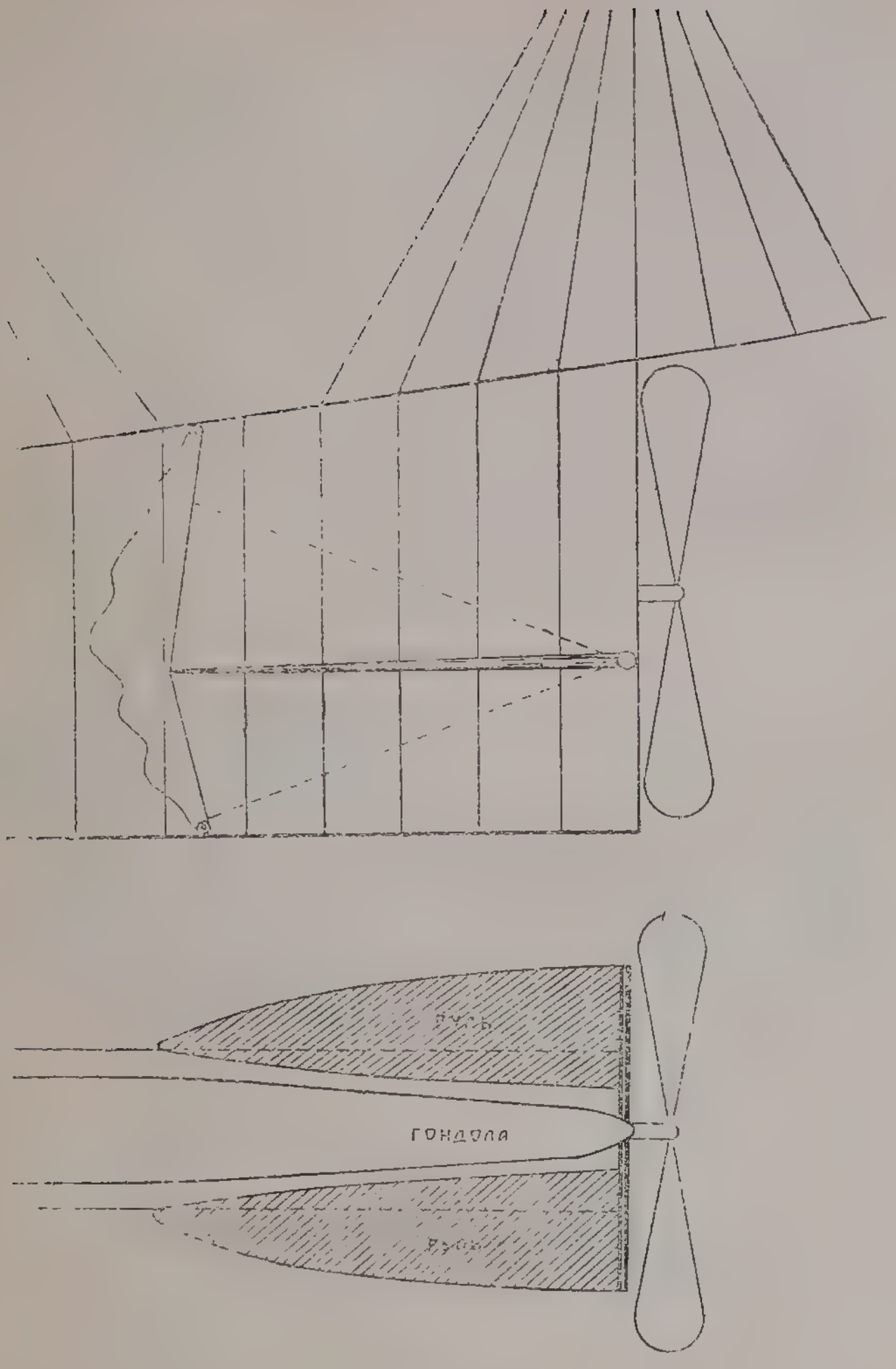
Чёрт. 15. 0,008 = 1 : 125.



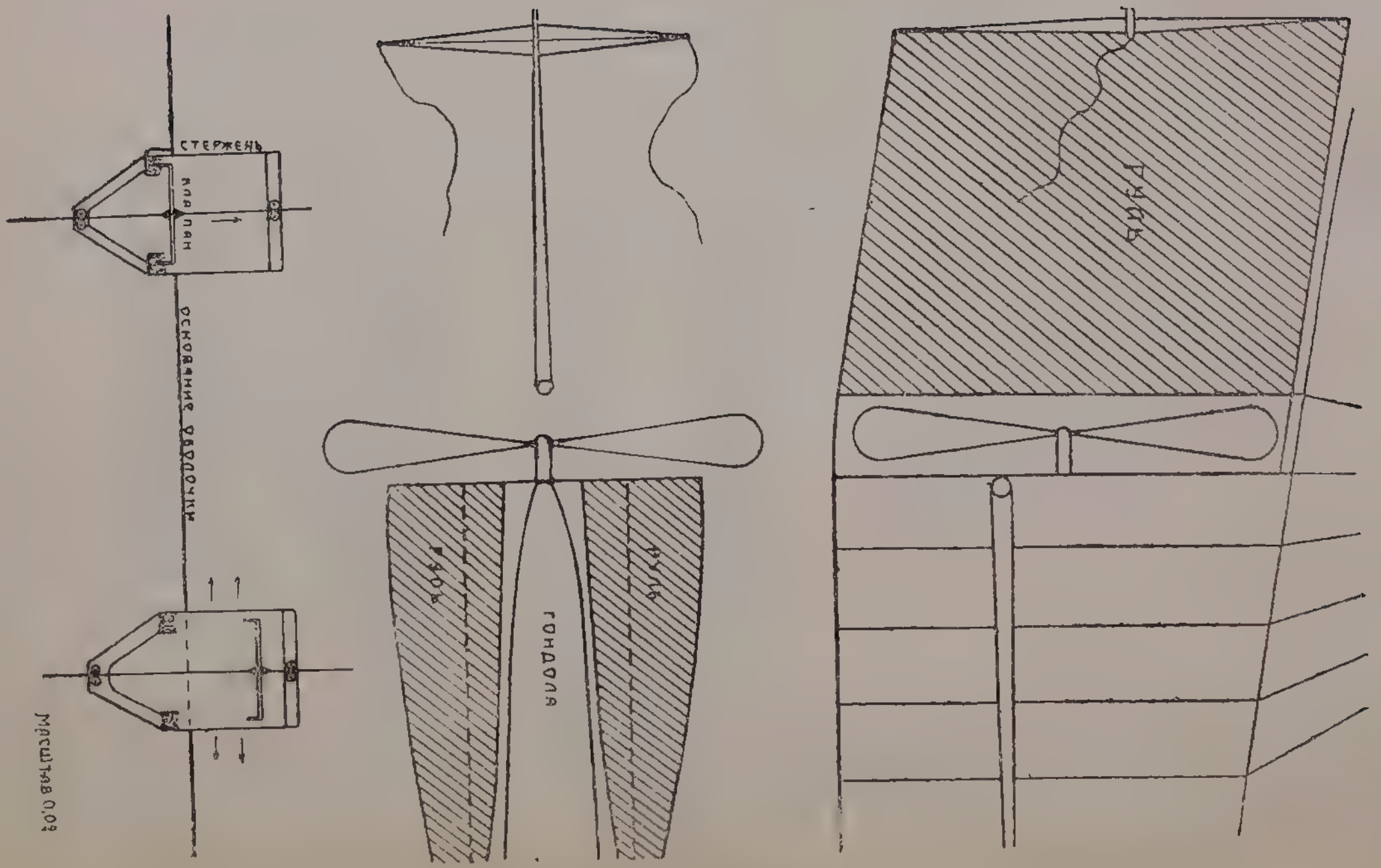
Черт. 16. 0.008 = 1 : 125.



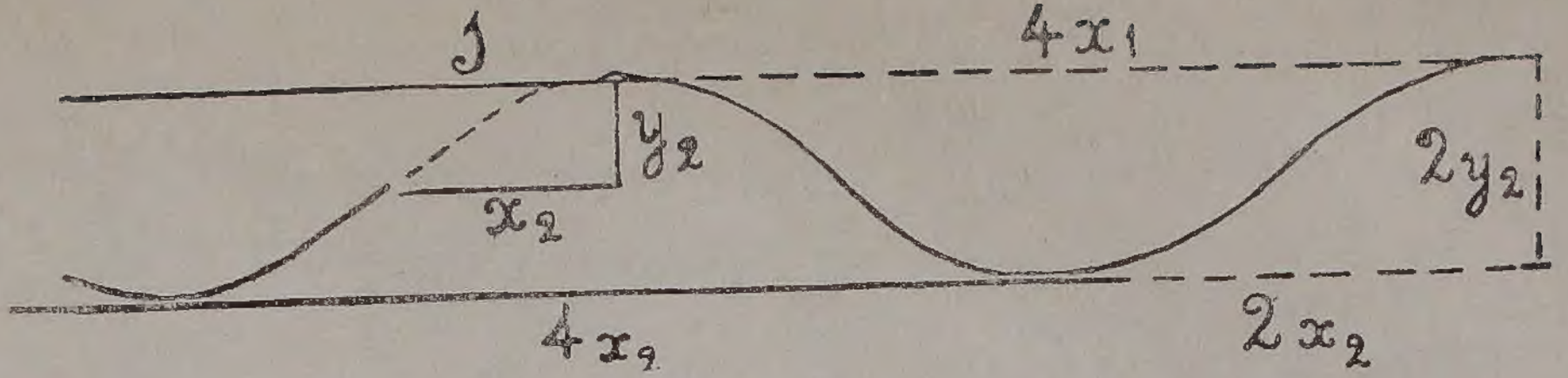
Черт. 17. 0,04 = 1 : 25.



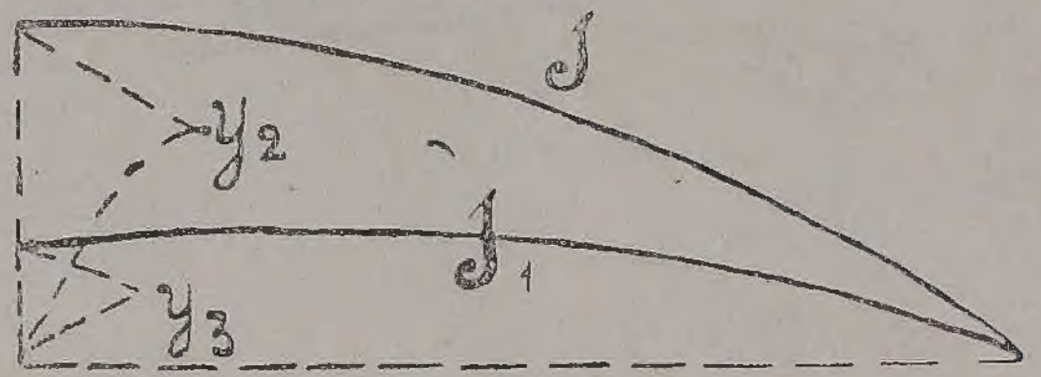
Черт. 18. 0,008 = 1 : 125.



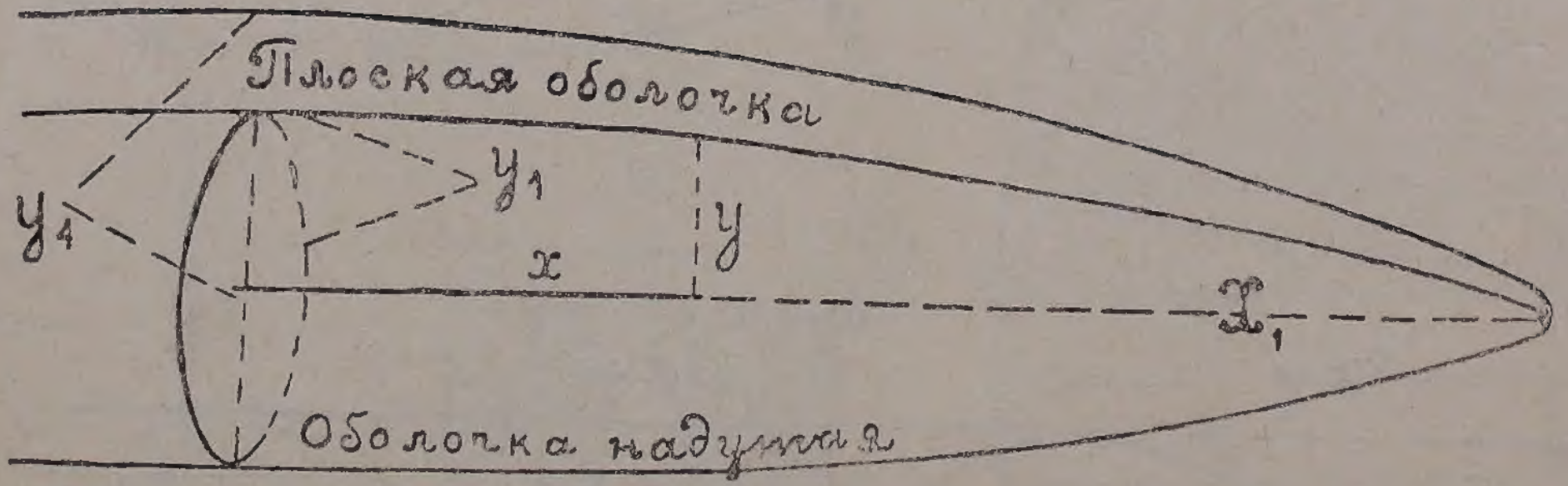
Черт. 19 0,008 = 1 : 125.



Черт. 20.



Черт. 21.



Черт. 22